ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-113

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 И 35 кВ С МАЛЫМИ СЕЧЕНИЯМИ ПРОВОДОВ ДЛЯ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Выпуск II

Сварные неоцинкуемые опоры

СФ-243-02

gost.e-ecolog.ru

Содержание выпуска II

Наименование чертежа	Номер листа
Пояснительная записка	2, 3
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ	4, 5
Монтажные схемы опор УАП35-1н и УАП35-4н	6, 7
Монтажные схемы опор УАП35-2н и УАП35-5н	8, 9
Монтажные схемы опор УАП35-3н и УАП35-6н	10, 11
Нижняя секция УАП-1н	12, 13
Верхняя секция УАП-4н	14, 15
Траверса УАП-13н ℓ=2,5 м	16, 17
Траверса УАП-17н ℓ=1,8 м	18, 19
Тросостойка УАП-21н	20
Подставка Н=1,0 м	21, 22
Подставка Н=3,0 м	23, 24
Расчетный лист опоры с тросом	25, 26
Расчетный лист опоры без троса	27, 28, 29
Расчет приближения к токоведущим частям опоры	31

Пояснительная записка

1. Общая часть

Рабочие чертежи типовых конструкций серии „Металлические опоры воздушных линий электропередачи напряжением 6-10 и 35 кВ с малыми сечениями проводов для переходов через инженерные сооружения" выполнены на основании плана типового проектирования на 1975 год по институту „Сельэнергопроект" Минэнерго СССР.

Серия состоит из 2х выпусков, содержащих пояснительные записки и рабочие чертежи опор.

В выпуске I помещены опоры болтовой конструкции под горячую оцинковку, в выпуске II - опоры сварной конструкции.

Рабочие чертежи опор разработаны в соответствии с Правилами устройства электроустановок," издание 1966 г. (ПУЭ-66), СН и П II-6-74, СН и П II-Ц.9-62, СН и П II-В.3-72, „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ" (проект N 1562 ТМ ЭСП).

Опора УАП 35-1н испытана на производственной базе ОРГРЭС (см. отчет арх. N 06796).

Опоры имеют шифровку:

УАП 35-1н - угловая анкерная переходная на напряжение 35 кВ, типоразмер 1, сварная, неоцинкуемая.

2. Область применения и нагрузки на опоры.

Переходные опоры предназначены для применения в I-IV районах по ветру и I-IV районах по гололеду, с частой и интенсивной пляской проводов. Расстояния между проводами ВЛ выбирались по условиям работы их в пролете и по допустимым изоляционным расстояниям между проводами и элементами опор в соответствии с требованиями ПУЭ-66.

Ввиду того, что база опор сравнительно невелика, они могут быть рекомендованы для применения в городских условиях и в условиях горной местности.

Области применения опор даны на монтажных схемах опор листы 6 ÷ 11.

При расстановке опор на трассе должны соблюдаться следующие условия:

а) при повороте трассы ВЛ ось траверсы анкерно-угловой опоры должна совпадать с биссектрисой угла поворота трассы ВЛ;

б) ось траверсы концевой опоры должна быть перпендикулярна оси ВЛ.

Опоры разработаны нормальной конструкции т.е. рассчитаны на обрыв двух проводов в аварийном режиме.

Опоры рассчитаны на максимальные нормативные гололедно-ветровые нагрузки с повторяемостью один раз в 10 лет.

Главный инженер проекта Ю. Кожанкин
Гл. инж. проекта Ф. Фиалков
Рук. группы Ш. Шмотьер
Инженер Г. Пантелеева

Минэнерго СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Опоры типа УАП35-1н÷УАП35-3н рассчитаны на подвеску проводов марок до АС70/11 включительно, опоры типа УАП35-4н÷УАП35-6н-до АС95/16 включительно.

Грозозащитный трос (канат В-Г-В-Ж-С-120 ГОСТ 3062-69) подвешивается только на опорах УАП35-1н÷УАП35-3н.

При расчете опор приняты следующие значения допустимых напряжений:

по проводам АС35/6,2; АС 50/8,0; АС70/11; АС95/16; $\sigma_г$=10,5кгс/мм²; $\sigma_э$=9,25кгс/мм²; $\sigma_д$=6,25кгс/мм²; по тросу - σ_{max}=30кгс/мм².

Величины нормативных давлений ветра на провода и тросы определялись по формуле 9; на конструкцию по формуле 7 главы II-И. 9-62 СН и П, а также СН и П II-6-74.

При определении давления ветра на провода, трос и конструкцию опоры учитывалось увеличение скоростного напора ветра по высоте в соответствии с табл.1 „Инструкции" ЭСП N 1562тм.

Расчетные нагрузки на конструкцию опоры, провода и трос определены по тем же формулам что и нормативные, но с введением коэффициентов перегрузки согласно табл. 5 СН и П II-И.9-62.

Расчет опор на прочность проведен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62; СН и П II-В. 3-72 и „Инструкции по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ" (Энергосетьпроект. проект N 1562 ТМ).

3. Конструкция опор

На обзорных листах (лист 4, 5) показаны шесть типоразмеров опор с габаритами 19, 15 и 12м для применения их на напряжения 6-10 и 35кВ.

Опоры типа УАП35-1н; УАП35-2н; УАП35-3н предназначены на напряжение 35кВ с грозозащитным тросом, опоры УАП35-4н; УАП35-5н УАП35-6н- на напряжение 6-10 и 35кВ без грозозащитного троса.

Основная опора имеет габарит 12м, базу - 2,1м.

Опоры с габаритами 19 и 15м получаются путем применения подставок высотой 7м и 3м под основную опору.

Опоры разработаны свободностоящими, одностоечными, решетчатой конструкции из элементов уголкового профиля. Нижняя и верхняя секции опоры, тросостойка траверсы и башмаки выполнены сварными. Подставки под опоры и тяги траверс для удобства транспортировки сделаны болтовыми.

Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9467-60

Образование отверстий должно производиться в соответствии с п.п. 3,31; 3,33 и 3,34 СН и П II-И. 9-62.

Опоры устанавливаются в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше. Материал конструкций опор: сталь марки В Ст 3 пс 5 ГОСТ 380-71. Опорную плиту башмака опоры изготавливать из стали марки В ст 3 Г пс5.

Прокат принимался по следующим стандартам:

Сталь угловая по ГОСТ 8509-72, сталь листовая по ГОСТ 19903-74 или полосовая по ГОСТ 103-57*; метизы принимались по следующим стандартам: гайки по ГОСТ 5915-70, шайбы круглые по ГОСТ 11371-68*; болты по ГОСТ 7798-70.

Изготовление, приемку и поставку опор ВЛ производить согласно ТУ34-004-73; монтаж и окраску опор производить в соответствии с требованиями СН и П III-В. 5-62*.

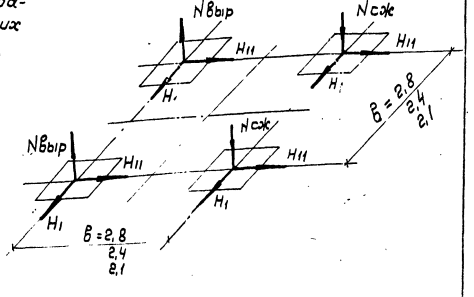
4. Фундаменты.

Опоры УАП35-1н ÷ УАП35-6н устанавливаются на отдельно стоящие железобетонные фундаменты грибовидной формы; разработанные институтом „Энергосетьпроект" в типовых проектах 407-4-32 и 407-4-36.

Для определения нагрузок на фундаменты следует пользоваться расчетными листами (листы 25-29) и формулой:

$$N^{сж}_{выр} = \frac{\Sigma M}{2B} \pm \frac{B}{4} \pm \frac{C_1+C_2}{4};$$

ΣM-сумма расчетных изгибающих моментов всех внешних сил действующих на опору. на уровне фундаментов.
B - вес опоры.
C_1 - вес проводов.
C_2 - вес троса
B - база опоры.



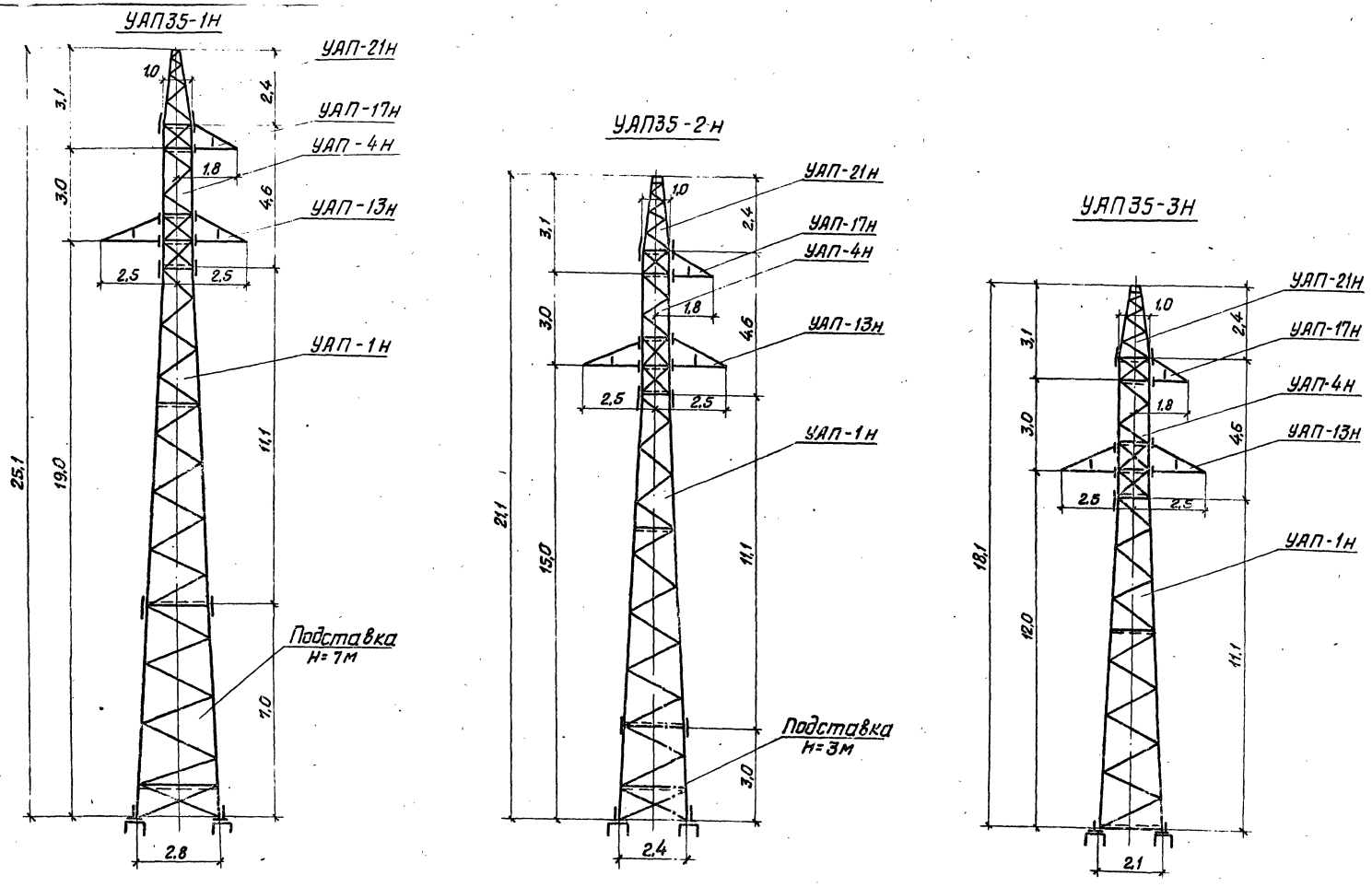
Филатов	Шлимович	Пантелеев
Главный инженер проекта	Руководитель группы	Инженер

ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Пояснительная записка

Серия 3.407-113



1. Чертеж выполнен на листах 4, 5
2. Размеры даны в метрах

N п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-1Н	2867,0
2	УАП35-2Н	2425,0
3	УАП35-3Н	1927,0

Начальник отдела	Кожанкин	
Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шлимович	
Инженер	Пантелеев	

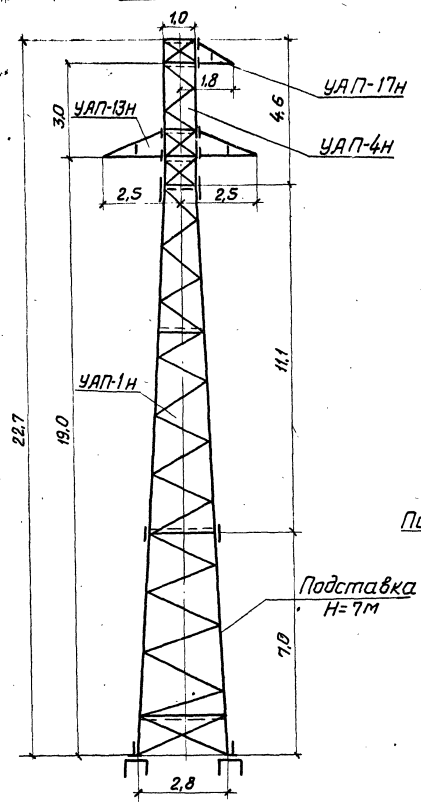
ЛЕНЭНЕРГО ... ЛЕНЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

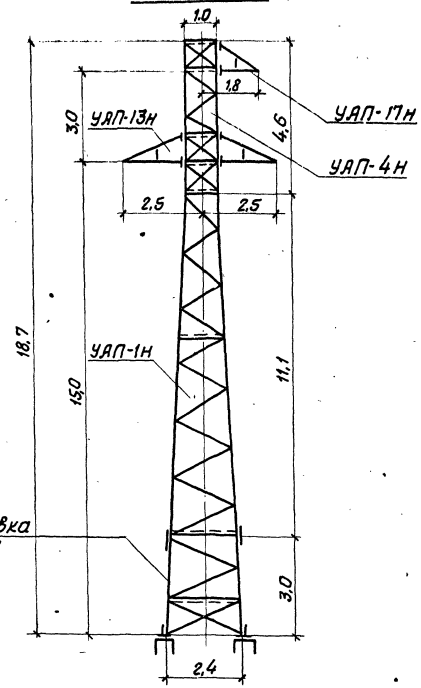
Схемы переходных опор ВЛ 6-10 и 35 кВ

Серия 3.407-113
Выпуск II
Лист 4

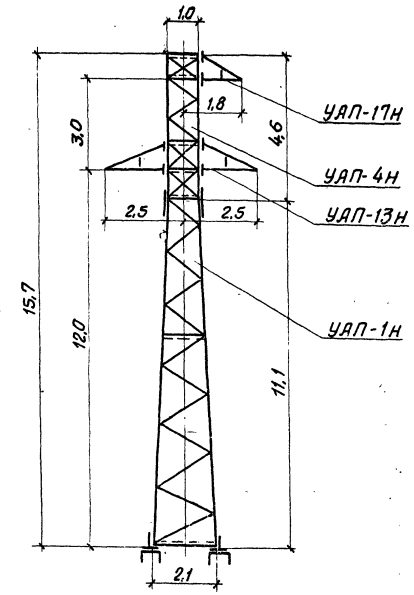
УАП35-4Н



УАП35-5Н

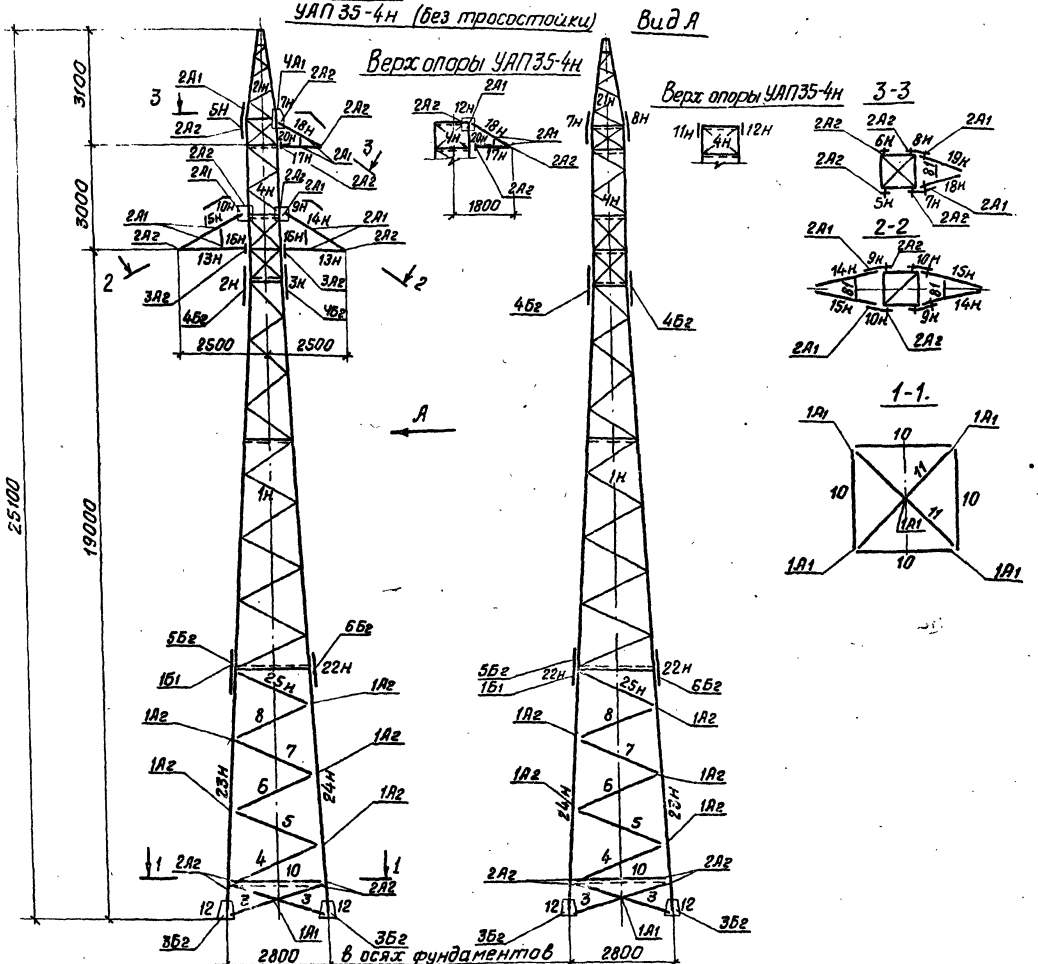


УАП35-6Н

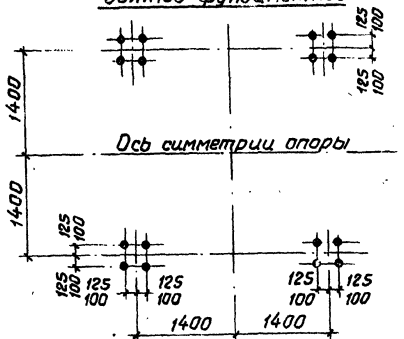


1. Чертеж выполнен на листах 4,5
2. Размеры даны в метрах

N п/п	Тип опоры	Масса, кг
1	УАП35-4Н	2776,0
2	УАП35-5Н	2333,0
3	УАП35-6Н	1837,0



План расположения анкерных болтов фундаментов



Список чертежей

Тип опоры	N по пор.	Наименование листа	N листа
УАП 35-1н	1.	Схемы переходных опор ВЛ6-10и35кВ	4, 5
	2	Монтажная схема	6, 7
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н ℓ=2,5м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н ℓ=1,8м	18, 19
	7	Тросостойка УАП-21н	20
	8	Подставка Н=7м	21, 22
	9	Расчетный лист опоры	25; 26
	10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП 35-4н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10и35кВ	5
	2	Монтажная схема	6, 7
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н ℓ=2,5м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н ℓ=1,8м	18, 19
	7	Подставка Н=7м	21, 22
	8	Расчетный лист опоры	27÷30
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

Расчетные данные

Расчетные климатические условия																
Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Район по ветру	III / IV															
Марка провода	АС35/6,2				АС50/8,0				АС70/11				АС95/16			
Допускаемое напряжение, кгс/мм² (по проводу в целом) σг; σ-; σэ	10,5; 9,25; 6,25															
Марка троса	Канат 8-Г-В-ЖС-120; ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение, кгс/мм²	30															
Опора типа УАП35-1н																
Наибольший допустимый пролет, м	240/225	180/176	140/138	117/113	254/238	195/190	155/152	130/127	220*/215*	217/210	174/172	110*/105*	—			
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ	60°				60°				60°							
Опора типа УАП35-4н (без тросостойки)																
Наибольший допустимый пролет, м	240/225	180/176	140/138	117/113	254/238	195/190	155/152	130/127	220/254	226/210	174/171	145/143	282/271	237/230	194/192	164/150*
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ	60°				60°				60°				60°			

Пролеты выбраны для условий максимальной стрелы провеса провода f=7,0м, принятой исходя из условий схлестывания.

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 6,7.

Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-1н Кол. шт.	УАП35-1н Масса, кг	УАП35-4н Кол. шт.	УАП35-4н Масса, кг
Б1	Болт М20×70.46 ГОСТ 7798-70	4	1,0	4	1,0
Б2	Болт М20×65.46 ГОСТ 7798-70	96	22,2	96	22,2
А2	Болт М16×55.46 ГОСТ 7798-70	80	9,8	76	9,3
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	55	5,6	47	4,7
	Степ-болт М20×200 ГОСТ 7798-70	48	27,0	48	27,0
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	196	12,3	196	12,3
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	185	4,3	127	3,9
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	100	2,3	100	2,3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	135	1,5	123	1,3

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-1н и УАП35-4н.

Серия 3.407-113

Выпуск 1

Инженер

Инженер

Лантеле

Инженер

ГИПРОЭНЕРГОСЕТЬ МОСКВА

Таблица отправочных марок

Тип опоры	Марки УЯП	N чертежа	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг: Одной марки	Масса, кг: всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-1н	23н	21,22	Подставка H=7,0м	Пояса	∟ 110×7	7,1	3	85,0	255	М20
	24н					7,1	1	85,0	85,0	
	3			Раскосы	∟ 63×5	2,7	8	13,0	104,0	М16
	4					2,8	4	13,0	52,0	
	5					2,7	4	13,0	52,0	
	6					2,6	4	13,0	52,0	
	7					2,5	4	12,0	48,0	
	8					2,4	4	12,0	48,0	
	25н					2,3	4	11,0	44,0	
	10			Распорки	∟ 75×6	2,6	4	18,0	72,0	
	11			Диафрагмы	∟ 63×5	3,6	2	18,0	36,0	
	12			Башмаки	по чертежу		4	30,0	120,0	М20
		Общая масса проката подставки							968	
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,10	1	991,0	991,0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20;М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1,5	2,0	
	6н					0,3	1	1,5	2,0	
	7н					0,3	1	2,5	3,0	
	8н					0,3	1	2,5	3,0	
	9н					0,2	2	1,8	4,0	
	10н					0,2	2	1,8	4,0	
	13н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,3	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,3	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	1,7	4,0	—"—
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	21н	20	Тросостойка		по чертежу	2,4	1	81,0	81,0	М16
	22н	21,22	—	Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2763,0	
	Масса метизов								86,0	
	Масса наплавленного металла								18,0	
	Общая масса опоры								2867,0	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-4н		21,22	Подставка H=7м				1	968	968	М20;М16
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	М20
	2н		—"—	Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20;М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	11н					0,2	1	2,0	2,0	
	12н					0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса	Ферма	по чертежу	1,5	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	22н	21,22		Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2676	
	Масса метизов								84,0	
	Масса наплавленного металла								16,0	
	Общая масса опоры								2776,0	

Выборка металла на опору

N п/п.	Профиль	Масса, кг: УАП35-1н	Масса, кг: УАП35-4н	Матер	ГОСТ
1	∟ 110×7	340	340		8509-72
2	∟ 100×7	480	480		
3	∟ 75×6	200	200		
4	∟ 63×5	1072	1072		
5	∟ 50×5	265	229		
6	∟ 40×4	55	20		
7	δ=16	76	76		19903-74
8	δ=10	92	92		
9	δ=8	98	90		
10	δ=6	12	3		
11	—100×6	18	18		103-57*
12	—80×6	58	58		
13	Электроды э42А	18	16		9467-60
	Всего:	2782	2694		

1. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности.
   Резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина сбалчиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Чертеж выполнен на листах 6,7.
4. Марки без индекса „Н" принадлежат как сварным, так и бытовым опорам данной серии.

Гл. инж. проекта	Филатов	
Рук. группы	Шлимович	
Инженер	Пантелеев	

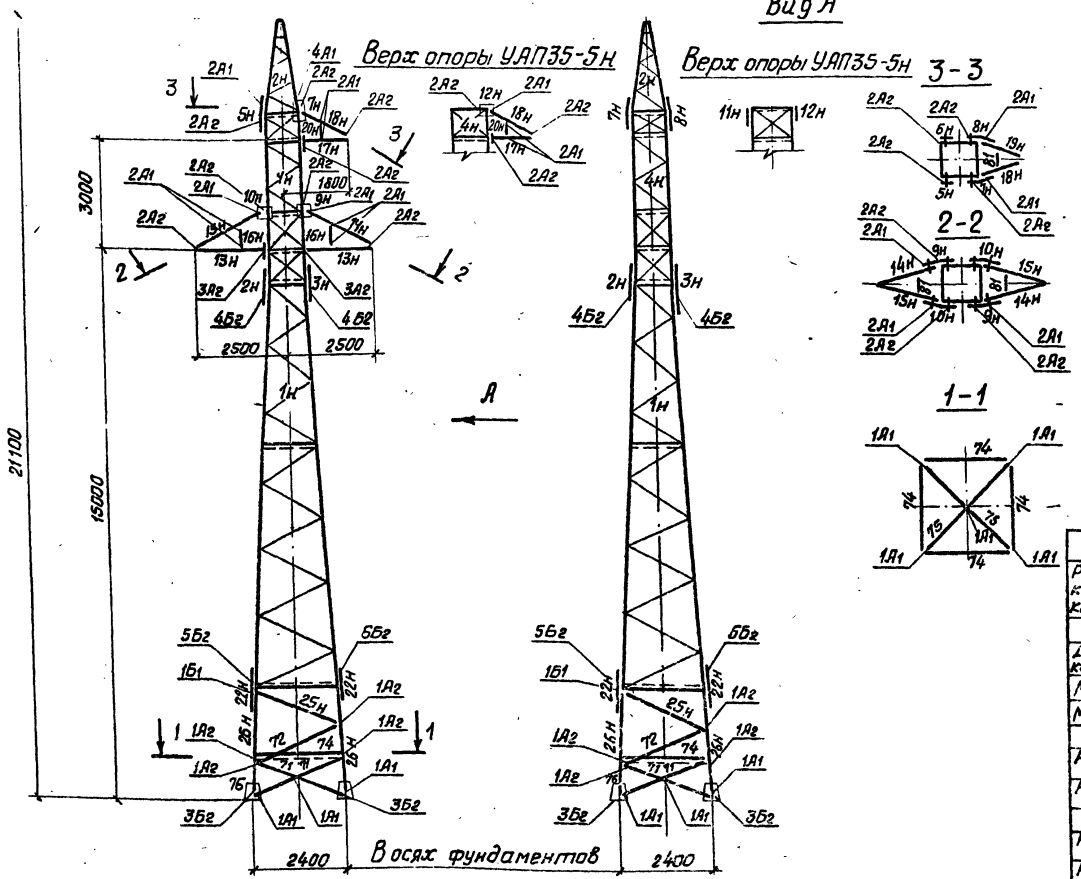
ГЛАВНИИПРОЕКТ
БЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-1н и УАП35-4н.

Серия 3.407-1.3
Выпуск | Лист

УАП35-2н
УАП35-5н (без тросостойки)



Список чертежей

Тип опоры	N п/п	Наименование листа	№ листа
УАП35-2н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ	4
	2	Монтажная схема	8, 9
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н, ℓ = 2,5 м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н, ℓ = 1,8 м	18, 19
	7	Тросостойка УАП-21н	20
	8	Подставка Н=3м	23, 24
	9	Расчетный лист опоры	25, 26
	10	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП35-5н	1	Схемы переходных опор ВЛ6-10 и 35кВ	5
	2	Монтажная схема	8, 9
	3	Нижняя секция УАП-1н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4н	14, 15
	5	Траверса УАП-13н ℓ=2,5м	16, 17
	6	Траверса УАП-17н ℓ=1,8м	18, 19
	7	Подставка Н=3м	23, 24
	8	Расчетный лист опоры	27÷30
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

Расчетные данные

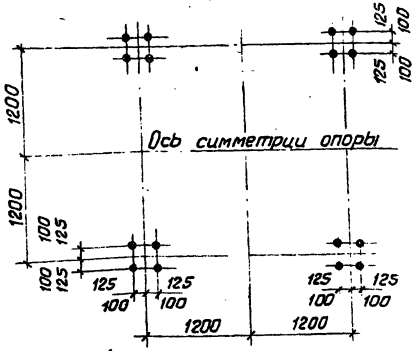
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	Район по ветру	III / IV												
Марка провода		АС 35/6,2				АС 50/8,0				АС 70/11				АС 95/16
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в цепях)		10,5; 9,25; 6,25												
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69												
Максимальное напряжение кгс/мм²		30												
Опора типа УАП35-2н														
Наибольший допустимый пролет, м		240	235	190	170	160	155	250	235	195	190	155	150	130
		120	115	250	235	195	190	155	150	130	125	230*	210*	210
		210	170	165	160	125*	120*	105*	—					
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				
Опора типа УАП35-5н (без тросостойки)														
Наибольший допустимый пролет, м		240	235	190	170	160	155	250	235	195	190	155	150	130
		120	115	250	235	195	190	155	150	130	125	230*	210*	210
		210	170	165	160	125*	120*	105*	—					
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°				60°				60°				60°

Пролеты выбраны для условии максимального провеса провода $f = 7,0$м, принятой исходя из условий схлестывания.

Пролеты, обозначенные знаком,* ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 8, 9

План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-2н Кол. шт.	УАП35-2н Масса, кг	УАП35-5н кол. шт.	УАП35-5н Масса, кг
Б1	Болт М20×70.46 ГОСТ 7798-70	4	1,0	4	1,0
Бг	Болт М20×65.46 ГОСТ 7798-70	96	22,2	96	22,2
Аг	Болт М16×55.46 ГОСТ 7798-70	60	7,3	56	6,8
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	55	5,6	47	4,7
	Степ-болт М20×200.46 ГОСТ 7798-70	35	13,8	35	13,8
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	170	10,6	170	10,6
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	115	3,6	113	3,5
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	100	2,3	100	2,3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	115	1,2	113	1,2

ТК 1976

Монтажные схемы опор УАП35-2н и УАП35-5н

Серия 3.407-113
Выпуск 11 | Лист 8

Главный инженер проекта Коржанкин
Гл. инж. проекта Сулатов
Рук. группы Шлиндберг
Инженер Панкратов

ГПИ Энергосетьпроект
Москва

Таблица отправочных марок.

Тип опоры	Марки УАП	№ чертежа	Наименован. секции	Наименован. конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг: Одной марки	Масса, кг: Всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-2Н	26н	23,24	Подставка H=3,0м	Пояса	∟110×7	3,1	4	37,0	148,0	М20
	25н			Раскосы	∟63×5	2,30	4	11,0	44,0	М16
	71					2,37	8	11,0	88,0	
	72					2,40	4	12,0	48,0	
	74			Распорки	∟75×6	2,30	4	15,0	60,0	
	75			Диафрагмы	∟63×5	3,10	2	15,0	30,0	
	76			Башмаки	по чертежу		4	30,0	120,0	
				Общая масса проката подставки					538,0	
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,5	19,0	
	3н					0,4	4	4,5	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20; М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1,5	2,0	
	6н					0,3	1	1,5	2,0	
	7н					0,3	1	2,5	3,0	
	8н					0,3	1	2,5	3,0	
	9н					0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	6,0	—"—
	20н			Стойка	∟50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	21н	20	Трасостойка		по чертежу	2,4	1	81,0	81,0	—"—
	22н	21,22		Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2333,0	
	Масса метизов								74,0	
	Масса наплавленного металла								18,0	
	Общая масса опоры								2425	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП35-5Н		23,24		Подставка H=3м			1	538,0	538,0	М20
	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11,1	1	991,0	991,0	
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19,0	
	3н					0,4	4	4,8	19,0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441,0	441,0	М20; М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н					0,2	2	2,0	4,0	
	11н					0,2	1	2,0	2,0	
	12н					0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	М16
	14н			Тяги	∟50×5	2,1	2	8,0	16,0	—"—
	15н					2,1	2	8,0	16,0	—"—
	16н			Стойка	∟50×5	0,5	4	1,5	6,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	2	2,5	5,0	—"—
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	М16
	18н			Тяги	∟50×5	1,5	1	5,7	6,0	—"—
	19н					1,5	1	5,7	3,0	—"—
	20н			Стойка	∟50×5	0,6	2	2,0	4,0	—"—
	81			Распорка	∟50×5	0,65	1	2,5	3,0	—"—
	22н	21,22	—	Стыковая накладка	δ=10	0,6	8	6,7	54,0	М20
	Масса металла на опору								2245,0	
	Масса метизов								72,0	
	Масса наплавленного металла								16,0	
	Общая масса опоры								2333,0	

Выборка металла на опору

N п/п	Профиль	Масса, кг: УАП35-2с	Масса, кг: УАП35-5с	Матер.	ГОСТ
1	∟110×7	148	148		8509-72
2	∟100×7	480	480		
3	∟75×6	191	191		
4	∟63×5	840	840		
5	∟50×5	265	229		
6	∟40×4	55	20		
7	δ=16	76	76		19903-74
8	δ=10	92	92		
9	δ=8	96	90		
10	δ=6	12	3		
11	—100×6	18	18		103-57*
12	—80×6	58	58		
13	Электроды Э42А	18	16		9467-60
	Всего	2349	2261		

1. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина сбалчиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу, под головку болта.
2. Закрепление гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Чертеж выполнен на листах 8, 9.
4. Марки без индекса „Н" принадлежат как сварным так и болтовым опорам данной серии.

Рук. группы Инженер

Тимофеев Шлимович Пантелеев

ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

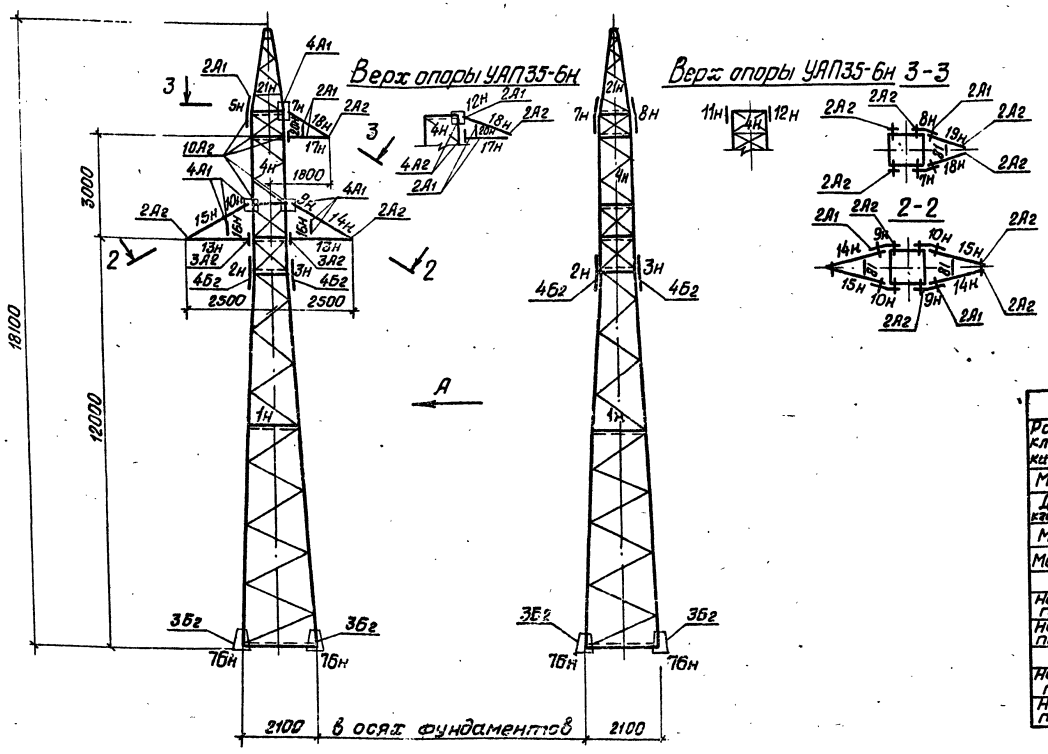
Монтажные схемы опор УАП35-2н и УАП[redacted]н

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 9

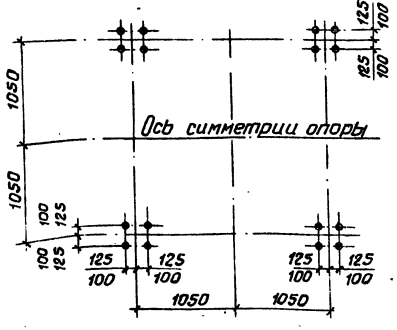
УАП35-3Н

УАП35-6Н (без тросостойки)

Вид А



План расположения анкерных болтов фундаментов



Ведомость болтов, гаек и шайб

Шифр болта	Наименование	УАП35-3Н Кол. шт.	УАП35-3Н Масса, кг	УАП35-6Н Кол. шт.	УАП35-6Н Масса, кг
Бг	Болт М20×65, 46 ГОСТ 7798-70	56	12,9	56	12,9
Аг	Болт М16×55, 46 ГОСТ 7798-70	44	5,4	40	4,9
А1	Болт М16×50.46 ГОСТ 7798-70	38	3,7	30	2,7
	Степ. болт М20×200. 46 ГОСТ 7798-70	26	14,6	26	14,6
	Гайка М20.4 ГОСТ 5915-70	108	6,8	108	6,8
	Гайка М16.4 ГОСТ 5915-70	82	2,5	70	2,1
	Шайба 20 ГОСТ 11371-68*	56	1,3	56	1,3
	Шайба 16 ГОСТ 11371-68*	82	0,9	70	0,7

Список чертежей

Тип опоры	N п/п	Наименование листа	N листа
УАП35-3Н	1	Схемы переходных опор ВЛ 6-10,35 кВ	4
	2	Монтажная схема	10, 11
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14, 15
	5	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5 м	16, 17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м	18, 19
	7	Тросостойка УАП-21Н	20
	8	Расчетный лист опоры	25, 26
	9	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31
УАП35-6Н	1	Схемы переходных опор ВЛ 6-10,35 кВ	5
	2	Монтажная схема	10, 11
	3	Нижняя секция УАП-1Н	12, 13
	4	Верхняя секция УАП-4Н	14, 15
	5	Траверса УАП-13Н ℓ=2,5 м	16, 17
	6	Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м	18, 19
	7	Расчетный лист опоры	27÷20
	8	Расчет приближений к токоведущим частям опоры	31

Расчетные данные

Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III / IV															
Марка провода		АС-35/6,2				АС-50/8,0				АС-70/11				АС-95/16			
Допускаемое напряжение кгс/мм² (по проводу в целом) $k_г$: 6; 6,9		10,5; 9,25; 6,25															
Марка троса		Канат 8-Г-В-ЖС-120 ГОСТ 3062-69															
Максимальное напряжение кгс/мм²		30															
Опора типа		УАП 35-3Н															
Наибольший допустимый пролет, м		215	185	160	150	140	125	230	200	175	165	145	135	125	250	220	205	190	180	170	160	150	140	—			
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°						60°						60°			
Опора типа		УАП 35-6Н (без тросостойки)															
Наибольший допустимый пролет, м		215	185	160	150	140	125	230	200	175	165	145	135	125	250	220	205	190	180	170	160	150	140	250	230	220	205	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Наибольший допустимый угол поворота трассы ВЛ		60°						60°						60°				60°						60°						60°						60°						60°					

Пролеты выбраны для условий максимального провеса провода f = 6,0 м.

Пролеты, обозначенные знаком *, ограничены прочностью опоры.

Чертеж выполнен на листах 10, 11

ТК 1976	Монтажные схемы опор УАП35-3Н и УАП35-6Н	Серия 3.407-143	Выпуск II / Лист 10

Госстрой СССР
Главный институт проектирования электропередач
Москва

Начальник отдела — Кожанкин
Гл. инж. проекта — Фиалетов
Рук. группы — Шлимович
Инженер — Пантелеев

Ведомость спецификаций отправочных марок

Тип опоры	Марки УАП	N чертежа	Наименование секции	Наименование конструкции	Сечение	Длина, м	Кол. шт.	Масса, кг: одной марки	Масса, кг: всех	Болты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УАП 35-3Н	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11.10	1	991.0	991.0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	3н				δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	4н	14,15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441.0	441.0	М20, М16
	5н			Стыковые накладки	δ=8	0,3	1	1.5	2,0	
	6н				δ=8	0,3	1	1.5	2,0	
	7н				δ=8	0,8	1	2,5	3,0	
	8н				δ=8	0,8	1	2,5	3,0	
	9н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	15н				∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1.5	6,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	19н				∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	1	2,5	3,0	
	21н	20	Тросостойка		по чертежу	2,4	1	81.0	81.0	
	76н	23,24	Башмак		по чертежу		4	30	120,0	
	Масса металла на опору								1861	
	Масса метизов								48	
	Масса наплавленного металла								18	
	Общая масса опоры								1927	
УАП35 - 6Н	1н	12,13	Нижняя секция	Ствол опоры	по чертежу	11.10	1	981.0	991.0	М20
	2н			Стыковые накладки	δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	3н				δ=10	0,4	4	4,8	19.0	
	4н	14.15	Верхняя секция	Ствол опоры	по чертежу	4,7	1	441.0	441.0	М20; М16
	9н			Стыковые накладки	δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	10н				δ=8	0,2	2	2,0	4,0	
	11н				δ=8	0,2	1	2,0	2,0	
	12н				δ=8	0,2	1	2,0	2,0	
	13н	16,17	Траверса ℓ=2,5м	Ферма	по чертежу	2,0	2	40,0	80,0	
	14н			Тяги	∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	15н				∟ 50×5	2,1	2	8,0	16,0	
	16н			Стойка	∟ 50×5	0,5	4	1.5	6,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	2	2,5	5,0	
	17н	18,19	Траверса ℓ=1,8м	Ферма	по чертежу	1,3	1	30,0	30,0	
	18н			Тяги	∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	19н				∟ 50×5	1,5	1	5,7	6,0	
	20н			Стойка	∟ 50×5	0,6	2	2,0	4,0	
	81			Распорка	∟ 50×5	0,65	1	2,5	3,0	
	76н	23,24	Башмак		по чертежу		4	30	120,0	
	Масса металла на опору								1774	
	Масса метизов								46	
	Масса наплавленного металла								17	
	Общая масса опоры								1837	

Выборка металла на опору

N п/п	Профиль	Масса, кг: УАП35-3Н	Масса, кг: УАП35-6Н	Материал	ГОСТ
1	∟ 100×7	480	480		8509-72
2	∟ 75×5	128	128		
3	∟ 63×5	637	637		
4	∟ 50×5	265	229		
5	∟ 40×4	55	20		
6	δ=16	76	76		19903-74
7	δ=10	38	38		
8	δ=8	96	90		
9	δ=6	12	3		
10	−100×6	18	18		103-57*
11	−80×6	56	56		
12	Электрод Э-42А	18	17		9467-60
	Всего:	1879	1792		

1. Монтаж опоры производить на болтах нормальной точности. Резьба болтов должна находиться вне сбалчиваемых элементов. При длине ненарезной части болта большей, чем толщина сбалчиваемых элементов, ставить дополнительную круглую шайбу под головку болта.
2. Закреплению гаек против отвертывания производить керновкой.
3. Степ- болты устанавливать не ниже 3м от уровня земли.
4. Чертеж выполнен на листах 10.11.
5. Марки без индекса „н" принадлежат как сварным, так и болтовым опорам данной серии.

Монтажные схемы опор УАП35-3Н и УАП-6Н.

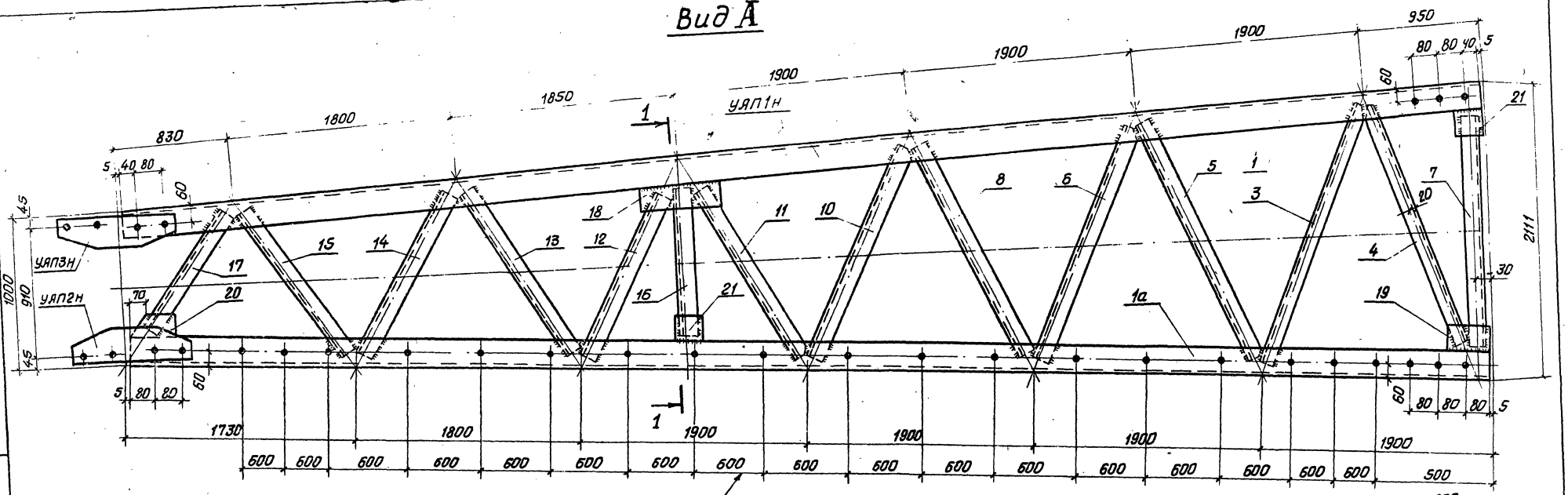
ТК 1976

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 11

Гл. инж. проекта Шпилько
Рук. группы Пантелеев
Инженер

ГПО Энергосетьпроект Москва
ЦИТП ГПИ Оргэнергострой
ЦНИИПромзданий Госстроя СССР

Вид А



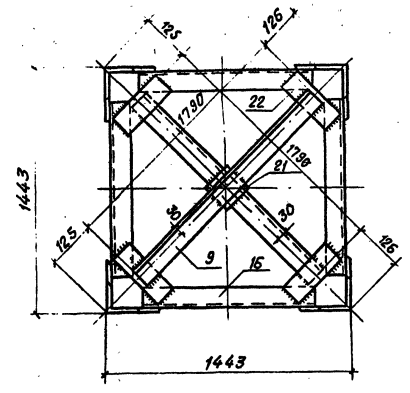
Чертеж выполнен на листах 12,13

ТК 2076

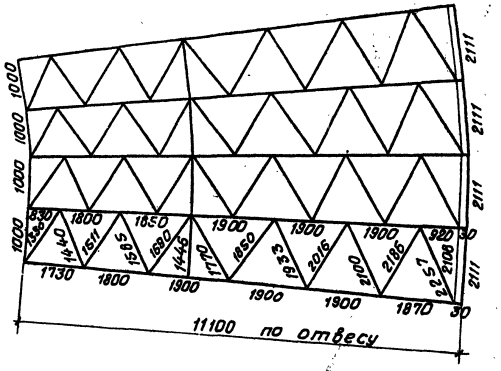
Нижняя секция УАП-1н

Серия 3.407-112
Выпуск | Лист

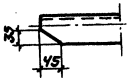
1-1



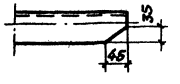
(развертка)



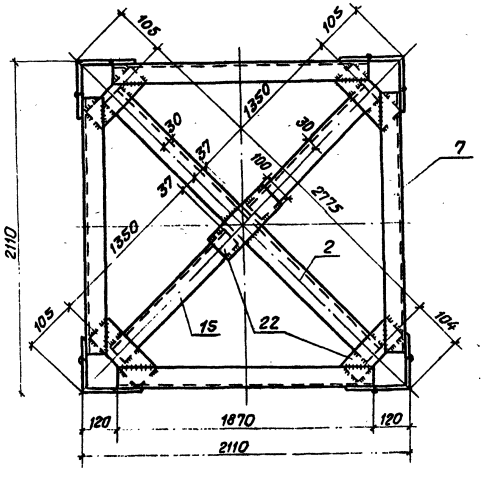
Разделка концов дет. 4,5,8,11.



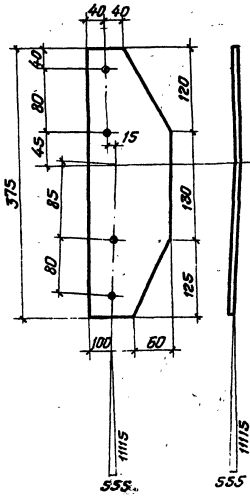
Разделка концов дет. 3,6,10



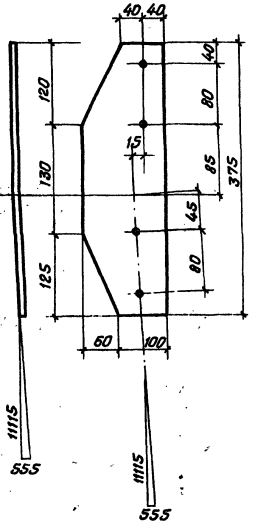
2-2



УАП 2Н



УАП 3Н



Спецификация

Марка УАП	N дет	Сечение	Длина мм	Кол. шт. т	Кол. шт. н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примеч.
1Н	1	L 100×100×7	11120	3		120,0	360,0	991,0	
	1а		11120	1		120,0	120,0		
	2	L 63×63×5	2774	1		13,5	13,5		
	3		2100	4		10,0	40,0		
	4		2050	4		9,8	39,0		
	5		2020	4		9,6	38,0		
	6		1930	4		9,3	37,0		
	7		1870	4		9,1	36,0		
	8		1840	4		8,8	35,0		
	9		1790	2		8,6	17,0		
	10		1765	4		8,4	34,0		
	11		1580	4		7,6	30,0		
	12		1500	4		7,2	29,0		
	13		1480	4		7,1	28,0		
	14		1405	4		6,7	27,0		
	15		1350	6		6,5	39,0		
	16		1220	4		5,8	23,0		
	17		1130	4		5,4	21,5		
	18		330	4		1,5	6,0		
	19		160	4		0,8	3,2		
	20	−100×6	190	4		0,9	3,6		
	21		100	9		0,5	4,5		
	22	−80×6	200	9		0,75	6,8		
2Н	23	−160×10	375	1		4,75	4,8	4,8	гнуть
3Н	24		375	1		4,75	4,8	4,8	гнуть

Изготовить на опору			
Марка	Кол. шт.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
УАП 1Н	1	991.0	991.0
УАП 2Н	4	4,8	19.0
УАП 3Н	4	4,8	19.0
Итого:			1029

1. Все отверстия для болтов ф 21мм.
2. Все швы h=6мм.
3. Швы варить электродом Э42А ГОСТ 9467-60
4. Чертеж выполнен на листах 12,13

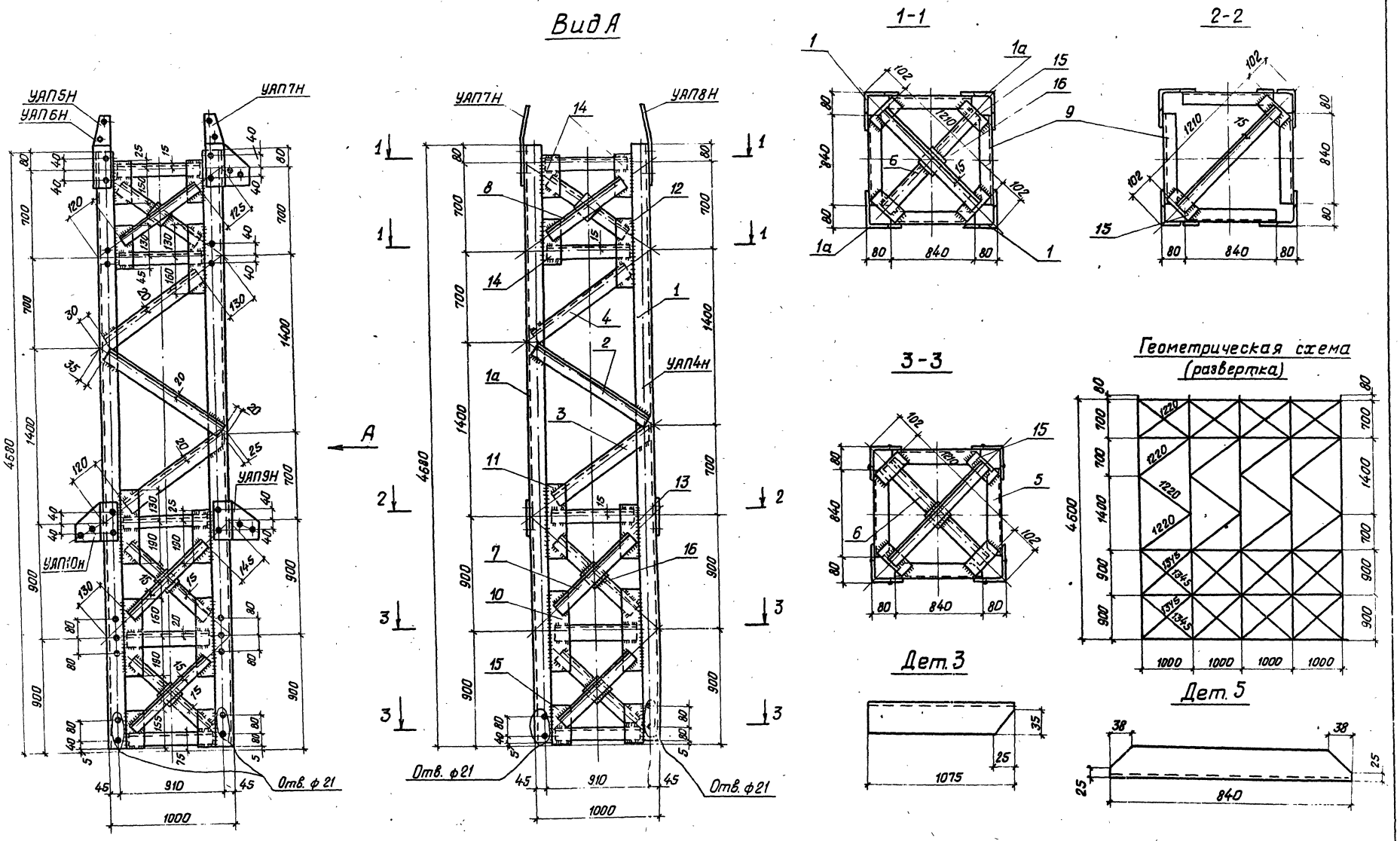
Минэнерго СССР
ГЛАВНИ. ПРОЕКТ
ГЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Начальник отдела — Сидоров
Гл. инж. проекта — Михайлов
Рук. группы — Котников
Инженер — Шлит. ду — Пантелеев

ТК 1976

Нижняя секция УАП-1Н

Серия 3.407-1.13
Выпуск II
Лист 13

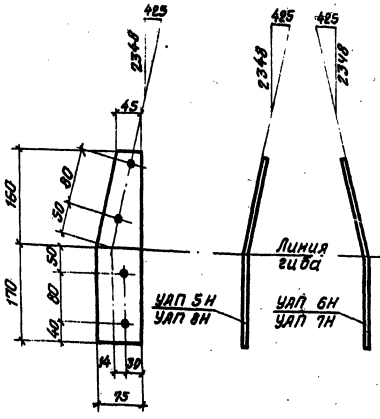


Чертеж выполнен на листах 14,15

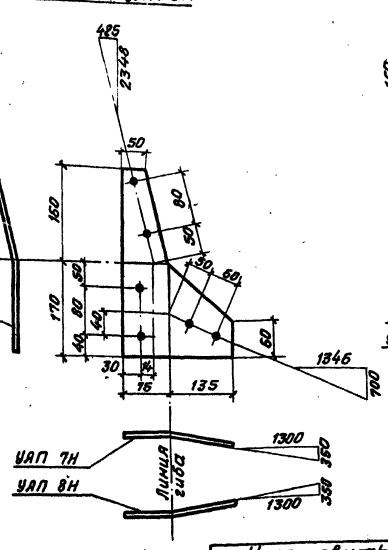
ТК 1975	Верхняя секция УАП-4н	Серия 3.407-1	Выпуск II
		Лист	

Филатов
Шлимович
Пантелеев
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер
Москва

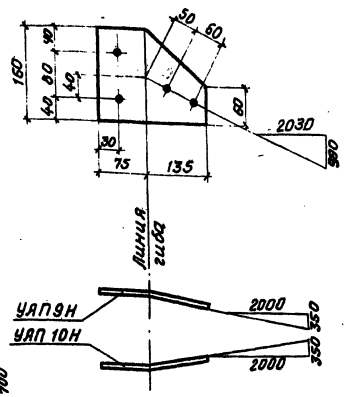
УАП5Н и УАП6Н



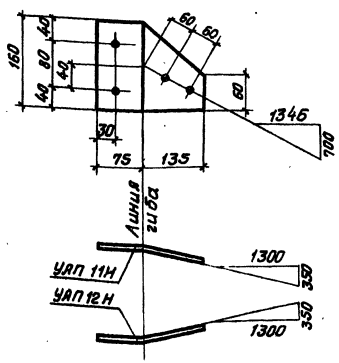
УАП7Н и УАП 8Н



УАП9Н и УАП10Н



УАП 11Н и УАП12Н



Изготовить для опоры с тросостойкой				Изготовить для опоры без тросостойки			
Марка	Кол., шт	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех	Марка	Кол. шт	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
УАП 4Н	1	441,0	441,0	УАП 4Н	1	441,0	441,0
УАП 5Н	1	1,5	1,5	УАП 9Н	2	1,8	3,6
УАП 6Н	1	1,5	1,5	УАП 10Н	2	1,8	3,6
УАП 7Н	1	2,5	2,5	УАП 11Н	1	1,8	1,8
УАП 8Н	1	2,5	2,5	УАП 12Н	1	1,8	1,8
УАП 9Н	2	1,8	3,6				
УАП 10Н	2	1,8	3,6				
Итого:			456,2	Итого:			451,8

Спецификация

Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол., шт. Т	Кол., шт. Н	Масса, кг 1дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
4Н	1	∟75×75×6	4675	2		32,0	64,0	441,0	
	1а		4675	2		32,0	64,0		
	2	∟63×63×5	1165	4		5,6	22,0		
	3		1075	4		5,2	20,0		
	4		1060	4		5,1	20,0		
	5		840	8		4,0	32,0		
	6	∟50×50×5	1210	9		4,5	40,0		
	7		1070	16		4,0	64,0		
	8		975	8		3,7	30,0		
	9		840	12		3,2	38,0		
	10	−80×6	350	8		1,3	10		
	11		320	4		1,2	4,0		
	12		290	4		1,1	4,0		
	13		215	4		0,8	3,0		
	14		175	12		0,65	8,0		
	15		155	26		0,6	14,0		
	16		80	16		0,3	4,0		
5Н		−75×8	330	1		1,5	1,5	1,5	Гнуть
6Н		−75×8	330	1		1,5	1,5	1,5	Гнуть
7Н		−210×8	330	1		2,5	2,5	2,5	Гнуть
8Н		−210×8	330	1		2,5	2,5	2,5	Гнуть
9Н		−210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
10Н		−210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
11Н		−210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть
12Н		−210×8	160	1		1,8	1,8	1,8	Гнуть

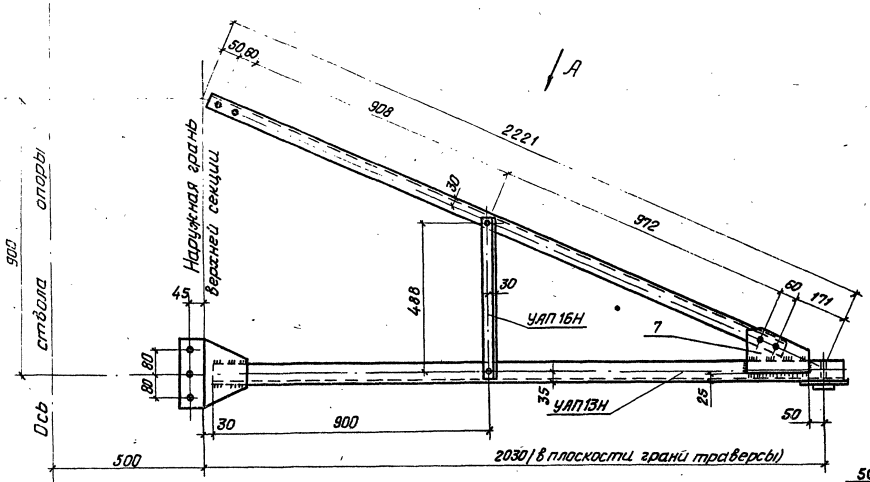
1. Все отверстия для болтов ф17мм, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6мм.
3. Швы варить электродом типа Э42А ГОСТ 9467-60.
4. Чертеж выполнен на листах 14,15

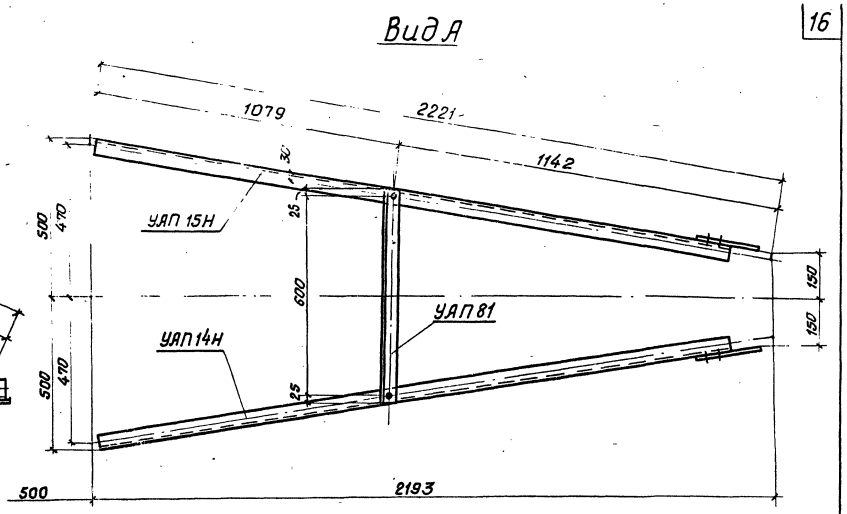
ТК 1976

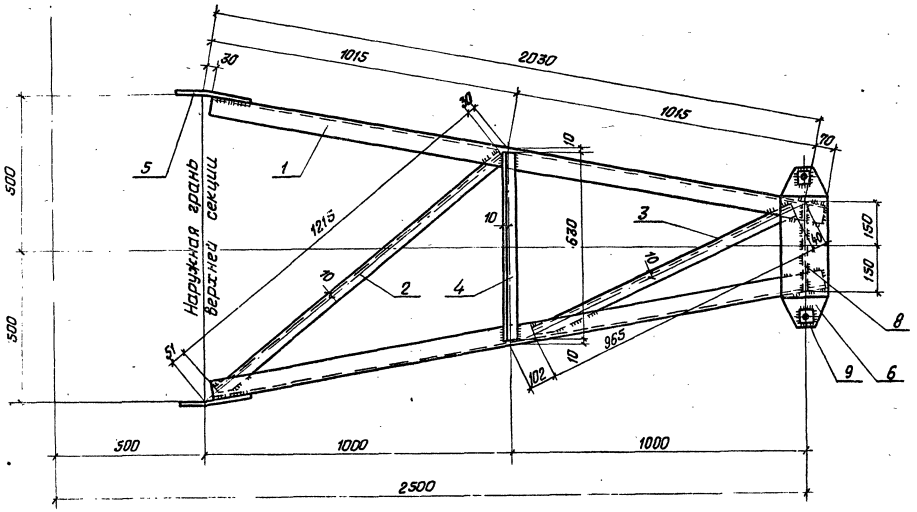
Верхняя секция УАП-4н

Серия 3.407-113 Выпуск Лист

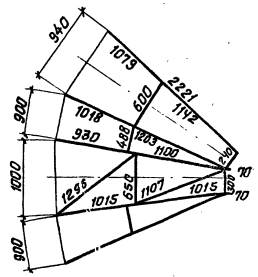
Гл. инж. проекта Филатов
Рук. группы Шлимович
Инженер Пантелеев
ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва







Геометрическая схема (развертка)



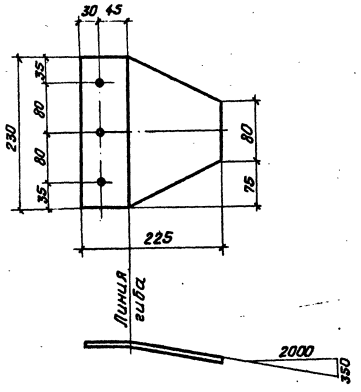
Чертеж выполнен на листах 16, 17.

ТК 1976

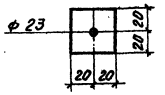
Траверса УАП-13н ℓ=2,5 м

Серия 3.407-143
Выпуск II
Лист 16

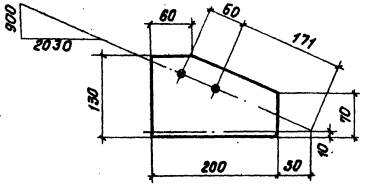
Деталь 5



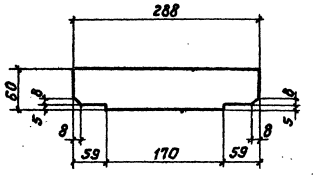
Деталь 9



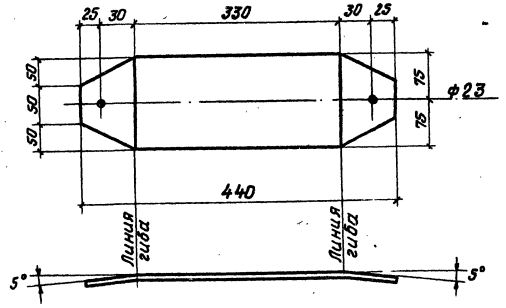
Деталь 7



Деталь 8



Деталь 6



Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марка	Примечание
13Н	1	∟63×63×5	2070	1	1	10,0	20,0	40,0	
	2	∟40×40×4	1215	1		3,0	3,0		
	3		965	1		2,3	2,3		
	4		630	1		1,5	1,5		
	5	−225×8	230	2		2,5	5,0		Гнуть
	6	−150×8	440	1		4,0	4,0		Гнуть
	7	−130×8	200	2		1,6	3,2		
	8	−60×6	288	1		0,8	0,8		
	9	−40×6	40	2		0,1	0,2		
14н		∟50×50×5	2060	1		7,8	7,8	7,8	
15н		∟50×50×5	2060	1		7,8	7,8	7,8	
16н		∟50×50×5	548	1		2,0	2,0	2,0	
81		∟50×50×5	650	1		2,5	2,5	2,5	

1. Все отверстия для болтов – ф 17, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6мм. все обрезы 30мм, кроме оговоренных.
3. Швы варить электродом Э-42А ГОСТ 9467-60
4. Отверстие в деталях 6 и 9 сверлить в сборе.
5. Чертеж выполнен на листах 16, 17.

Изготовить

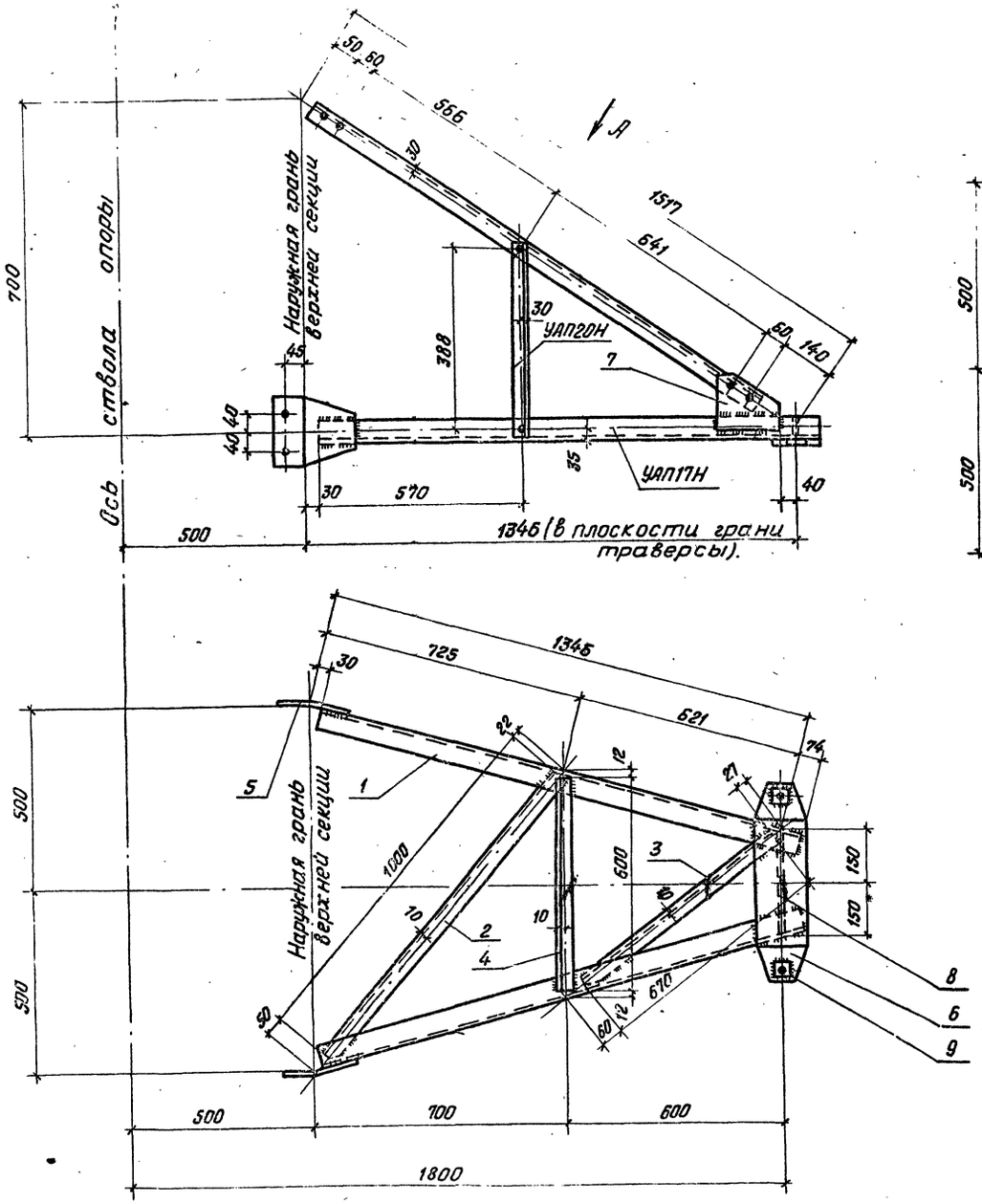
Марка	Кол. шт	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
УАП 13Н	1	40,0	40,0
УАП 14н	1	7,8	7,8
УАП 15н	1	7,8	7,8
УАП 16н	2	2,0	4,0
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			62,1

ГПИ Энергопроект Москва
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гл. инженер проекта Шлиппенбах
Нач. отд. Гинзбург
Гл. специалист Пантелеев
Инженер Ежов
УШАС-705

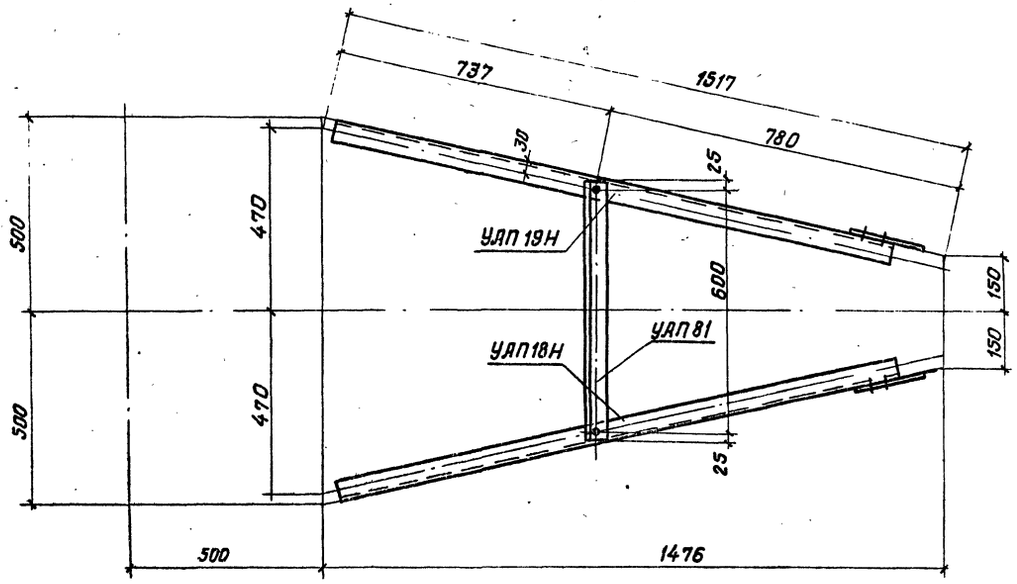
ТК 1976

Траверса УАП-13н ℓ=2,5м

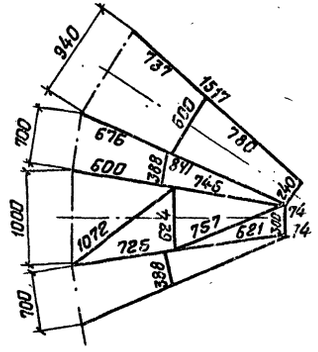
Серия 3.407-113
Выпуск | Лист



Вид А



Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 18,19

ТК 1976	Траверса УАП-17н $l = 1{,}8$ м	Серия 3.407-1/2 Выпуск Т Лист 18

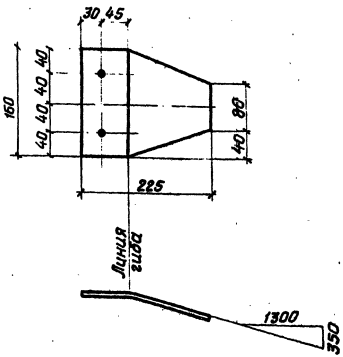
СФ-243-0

Кожанкин
Филатов
Шлимович
Пантелеев

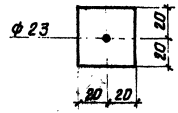
Начальник отдела
Гл. инж. проекта
Рук. группы
Инженер

Инженерный СССР
ПАВНИИПРОЕКТ
ТЕЛЕЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

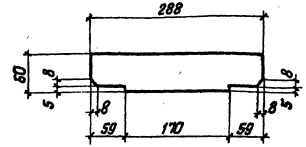
Деталь 5



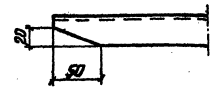
Деталь 9



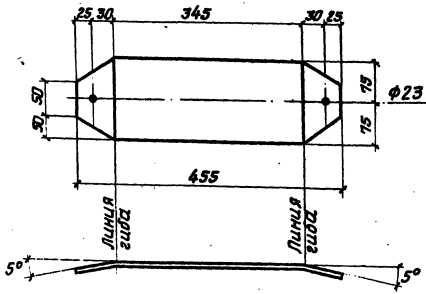
Деталь 8



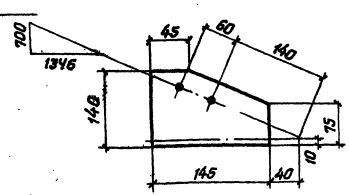
Разделка концов дет. 2 и 3



Деталь 6



Деталь 7



Спецификация

Марка УАП	NN дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт. Т	Кол. шт. Н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг Марки	Примечание
17Н	1	∟63×63×5	1390	1	1	6,7	13,4	30,0	
	2		1000	1		2,4	2,4		
	3	∟40×40×4	670	1		1,6	1,6		
	4		600	1		1,4	1,4		
	5	−160×8	225	2		1,75	3,5		гнуть
	6	−150×8	455	1		4,0	4,0		гнуть
	7	−140×8	145	2		1,4	2,8		
	8	−60×6	288	1		0,8	0,8		
	9	−40×6	40	2		0,1	0,2		
18Н		∟50×50×5	1387	1		5,3	5,3	5,3	
19Н		∟50×50×5	1387	1		5,3	5,3	5,3	
20Н		∟50×50×5	448	1		1,7	1,7	1,7	
81		∟50×50×5	660	1		2,5	2,5	2,5	

Изготовить

Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 марки	Масса, кг всех
УАП 17Н	1	30,0	30,0
УАП 18Н	1	5,3	5,3
УАП 19Н	1	5,3	5,3
УАП 20Н	2	1,7	3,4
УАП 81	1	2,5	2,5
Итого			46,5

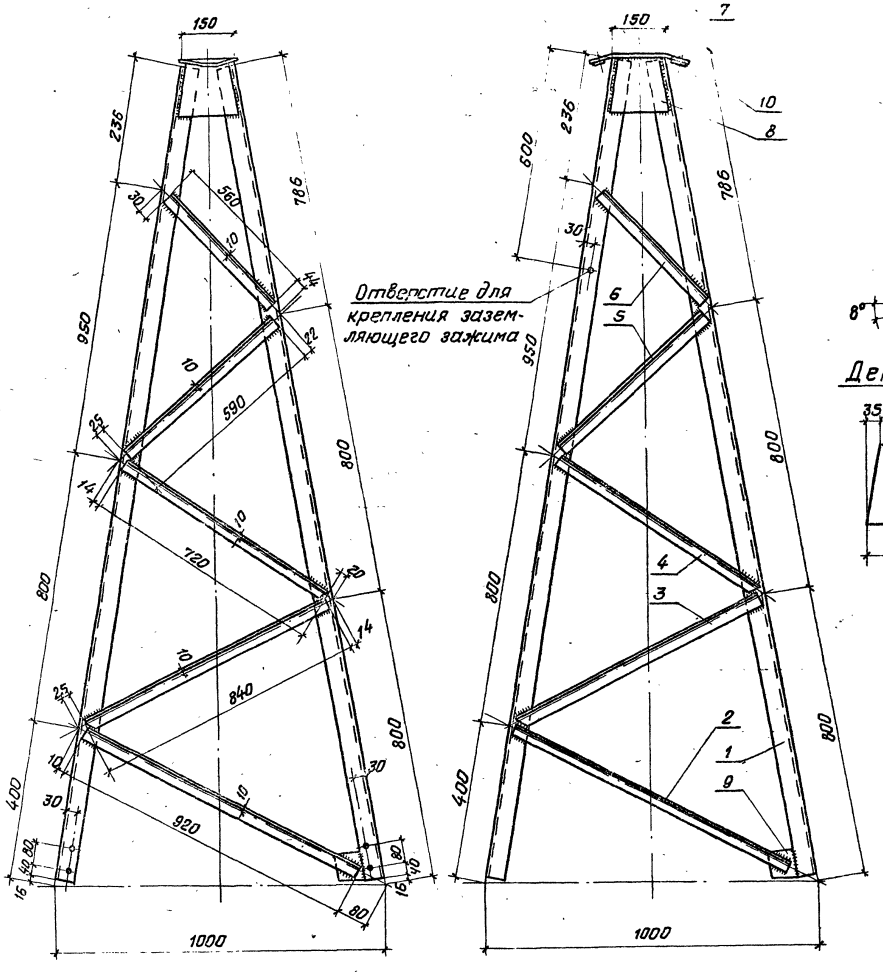
1. Все отверстия для болтов-ф17, кроме оговоренных.
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом типа Э-42А (ГОСТ 9467-60)
4. Все обрезы 30 мм, кроме оговоренных.
5. Отверстия в деталях 9 и 6 сверлить в сборе.
6. Чертеж выполнен на листах 18, 19.

Главный инженер проекта Ю. Н. Коженкин
Главный специалист Ф. Ш. Шлимс
Гл. инженер проекта Г. Г. Ерухимов
Начальник отдела Ш. Ш. Гальперин
Инженер Н. Н. Ивлева
Руководитель группы Г. Г. Ерухимов
Главный конструктор проекта Ю. Н. Коженкин
Главный специалист Ф. Ш. Шлимс
Гл. инженер проекта Г. Г. Ерухимов
Начальник отдела Ш. Ш. Гальперин
Инженер Н. Н. Ивлева
Руководитель группы Г. Г. Ерухимов
ГПИ Энергосетьпроект
ГПИ Электромонтажпроект
ГПИ Сельэнергопроект
Москва

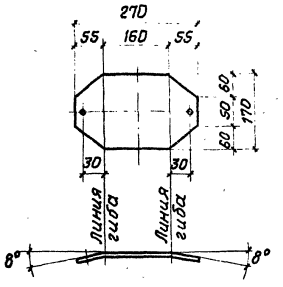
ТК 1976

Траверса УАП-17Н ℓ=1,8 м.

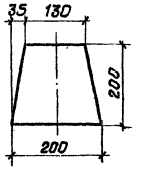
Серия 3.407-143 Выпуск Лист



Деталь 7



Деталь 8



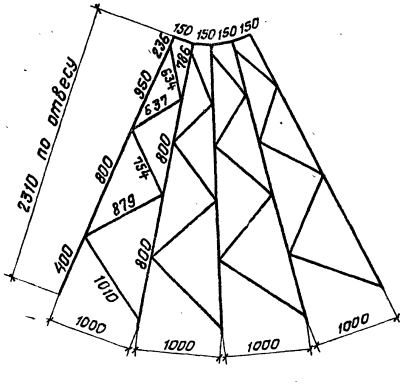
Деталь 10



Спецификация

Марка УАП	N дет.	Сечение	Длина, мм.	Кол. шт Т	Кол. шт Н	Масса, кг 1дет	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
21Н	1	L 50×50×5	2370	2	2	9,0	36,0	81,0	
	2	L 40×40×4	920	4		2,2	8,8		
	3		840	4		2,1	8,4		
	4		720	4		1,7	6,8		
	5		590	4		1,4	5,6		
	6		560	4		1,3	5,2		
	7	-170×8	270	1		2,2	2,2		Гнуть
	8	-200×6	200	4		1,7	6,8		
	9	-80×6	90	4		0,35	1,4		
	10	-40×6	40	2		0,1	0,2		

Геометрическая схема (развертка)

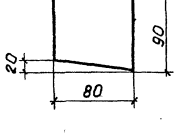


Изготовить

Марка	Кол., шт.	Масса, кг 1марки	Масса, кг всех
УАП 21Н	1	81,0	81,0
Итого:			81,0

1. Все отверстия для болтов - ф 17
2. Все швы h=6 мм.
3. Швы варить электродом Э42А (ГОСТ 9467-60)

Деталь 9



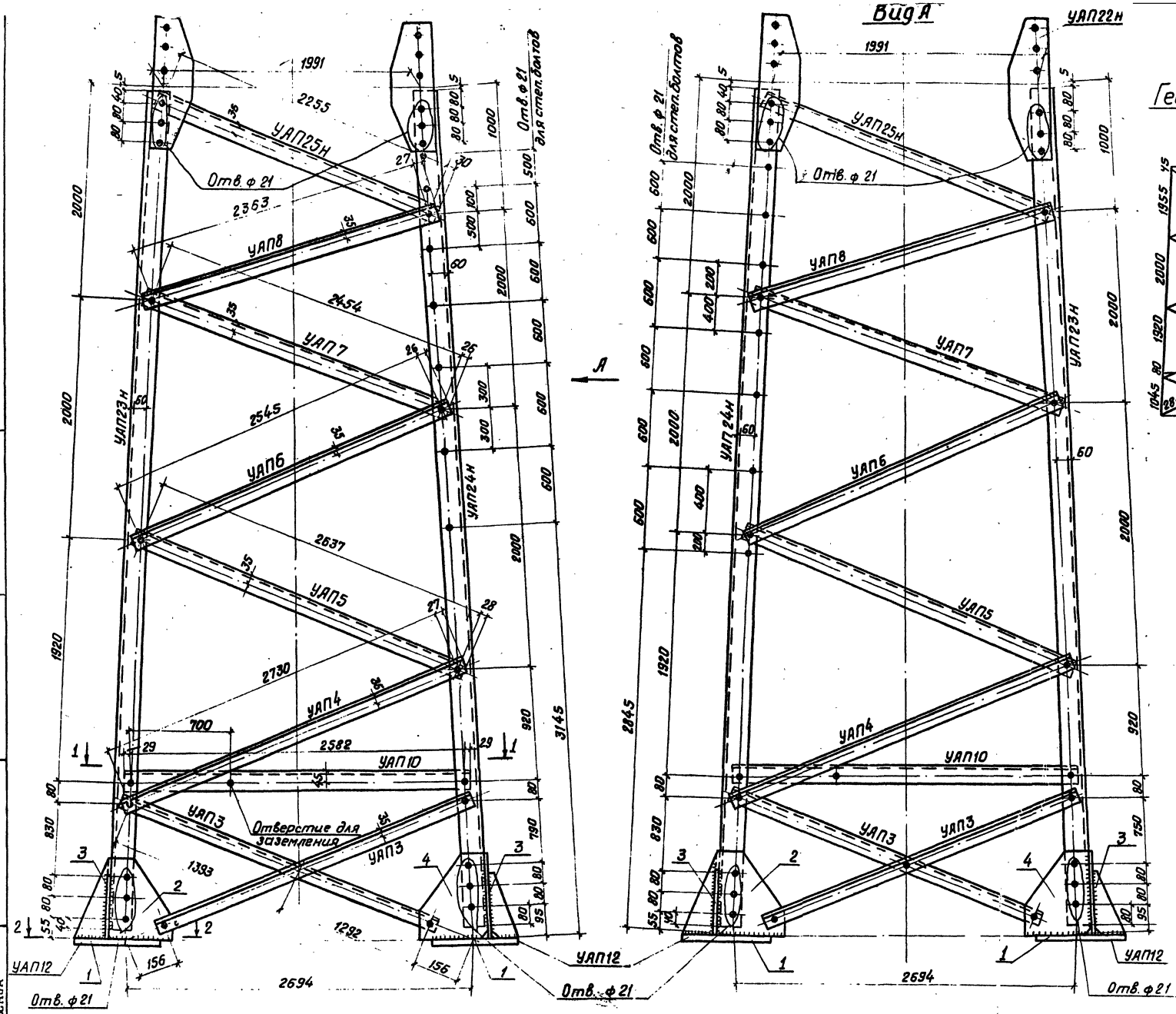
Разработал: Кожанкин
Проверил: Шлимов
Н. контр.: Пантелеев
Гл. инж. проекта: Шлимов
Рук. группы: Пантелеев
Инженер: Кожанкин

Госэнергопроект
Москва

ТК 1976

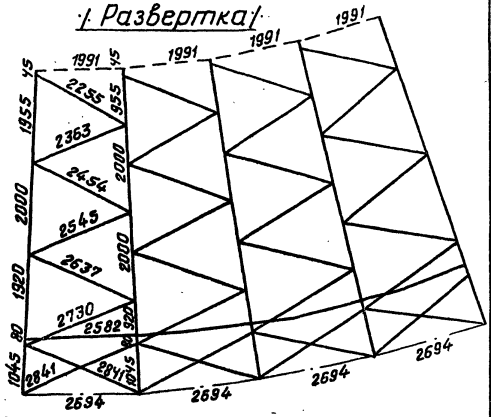
Тросостойка УАП-21Н

Серия 3.407-115
Выпуск II
Лист 20

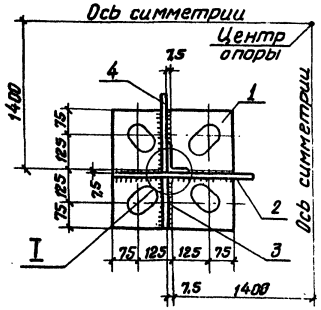


Геометрическая схема

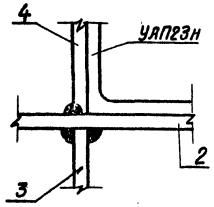
/ Развертка /



2-2



I



Чертеж выполнен на листах 21, 22.

Гл. инж. проекта	Рук. группы	Инженер
Кожевник	Филатов	Шлимович
Пантелеев		

ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

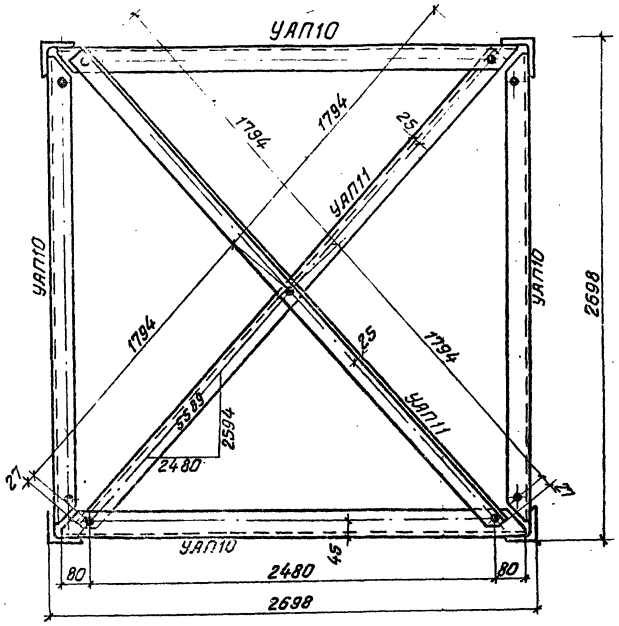
ТК 1976

Подставка H=7м

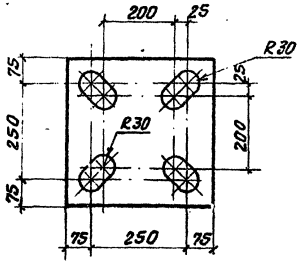
Серия 3.407-113

Выпуск II Лист

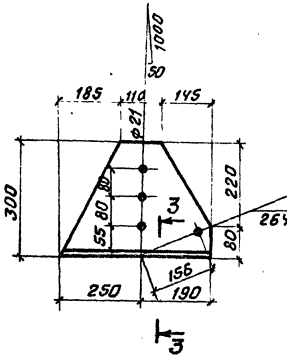
1-1



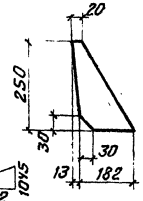
Деталь 1



Деталь 2



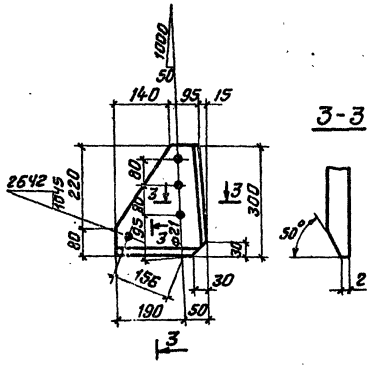
Деталь 3



Спецификация

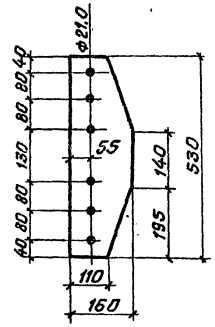
Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. т	Кол. н	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг всех	Масса, кг марки	Примечание
23н		∟ 110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
24н		∟ 110×7	7025	1		85,0	85,0	85,0	
3		∟ 63×5	2735	1		13,0	13	13	
4		∟ 63×5	2780	1		13,4	13	13	
5		∟ 63×5	2690	1		12,9	13	13	
6		∟ 63×5	2595	1		12,5	13	13	
7		∟ 63×5	2505	1		12,0	12	12	
8		∟ 63×5	2415	1		11,6	12	12	
25н		∟ 63×5	2320	1		11,2	11	11	
10		∟ 75×6	2640	1		18,2	18	18	
11		∟ 63×5	3640	1		17,5	18	18	
12	1	— 400×16	400	1		18,5	19	30	
	2	— 300×8	440	1		5,2	5		
	3	— 195×8	250	1		1,5	2		
	4	— 250×8	300	1		3,7	4		
22н		— 160×10	530	1		6,7	6,7	6,7	

Деталь 4

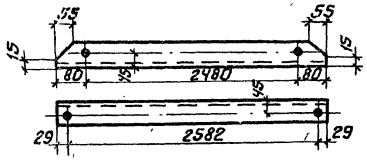


3-3

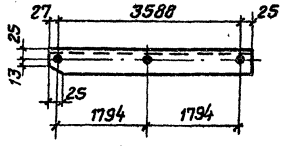
УАП 22н



УАП10



УАП11



Требуется на опору

Марка УАП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг всех
23н	3	85	255
24н	1	85	85
3	8	13	104
4	4	13	52
5	4	13	52
6	4	13	52
7	4	12	48
8	4	12	48
25н	4	11	44
10	4	13	72
11	2	18	36
12	4	30	120
22н	8	67	54
Итого:			1022

1. Все отверстия ф 17 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. Чертеж выполнен на листах 21, 22.

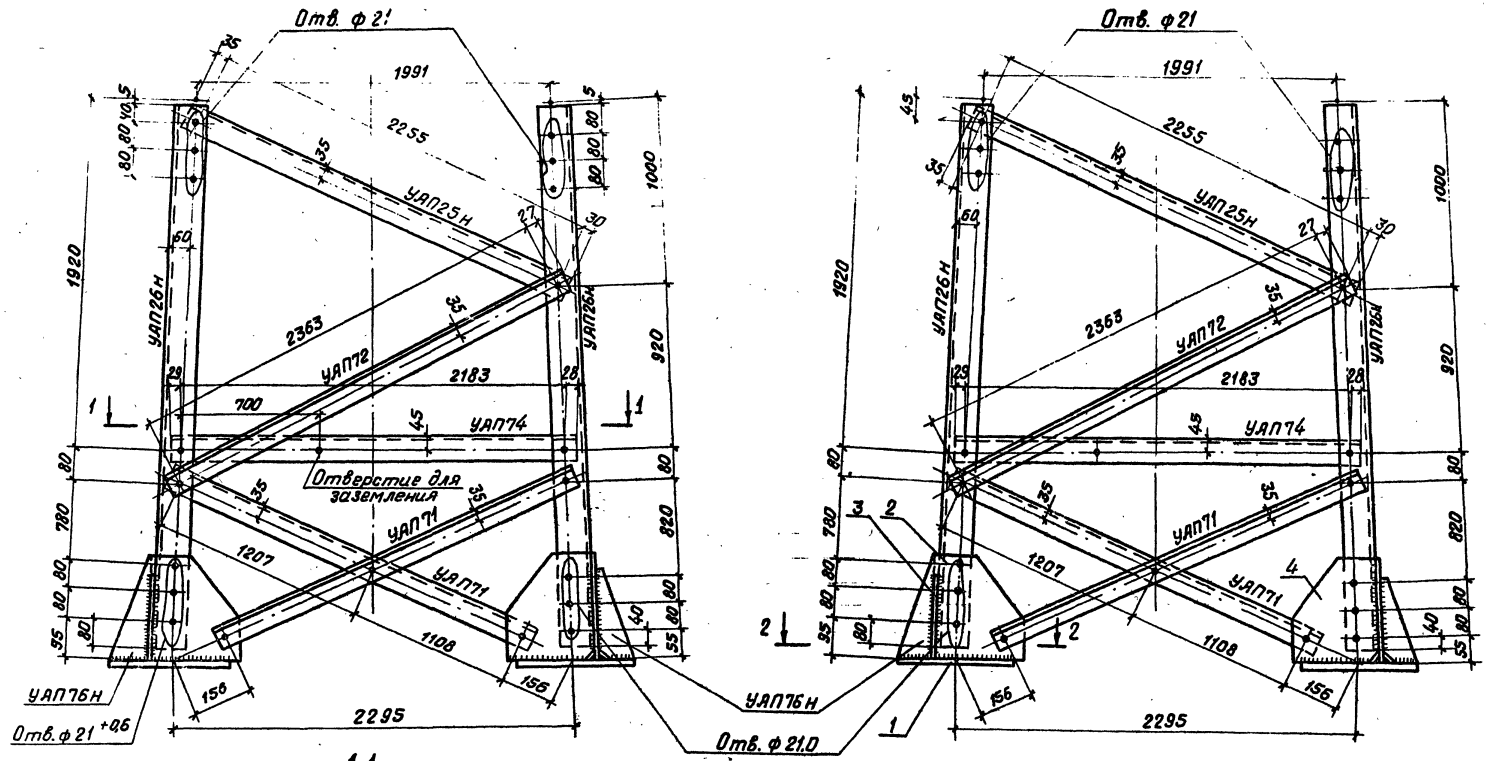
Начальник отдела Коженкин
Гл. инж. проекта Филатов
Рук. группы Шляхович
Инженер Пантелеев

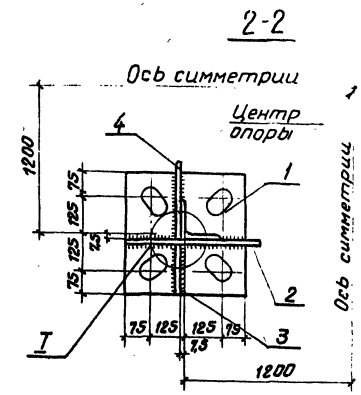
ГИПРОСПЕЦГАЗ МИНИСТЕРСТВА ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА
ЗИЛЬЗИНЕР
Мос А

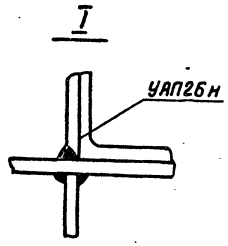
ТК 1976

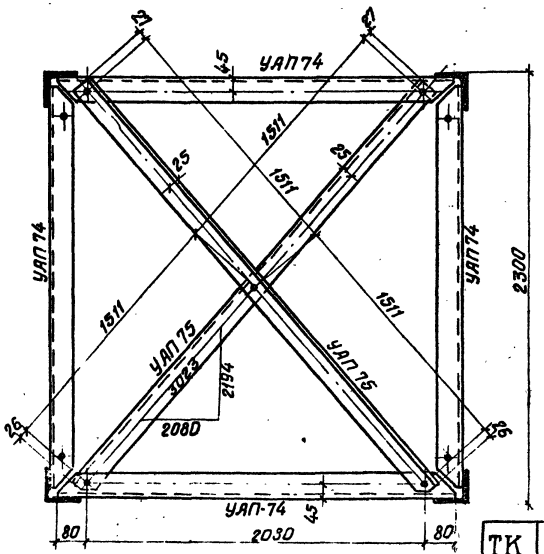
Подставка Н=7м

Серия 3.407-КЗ
Выпуск II
Лист 22

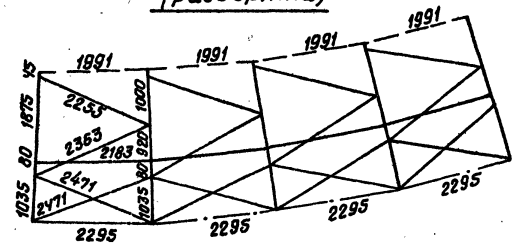








Геометрическая схема (развертка)



Чертеж выполнен на листах 23, 24

Гл. инж. проекта	Кожанкин	
Рук. группы	Филаг-ов	
Инженер	Шлим	
	Пантелеев	

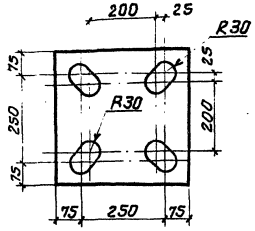
ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК
1976

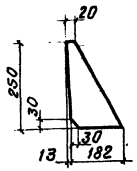
Подставка H=3м.

Серия 3.407-1(3)
Выпуск Лист

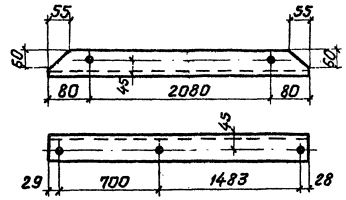
Деталь 1



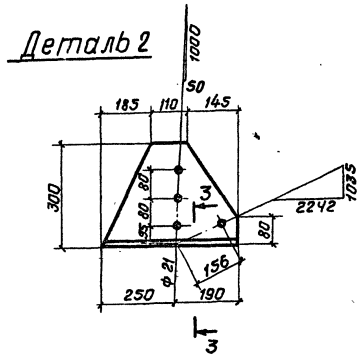
Деталь 3



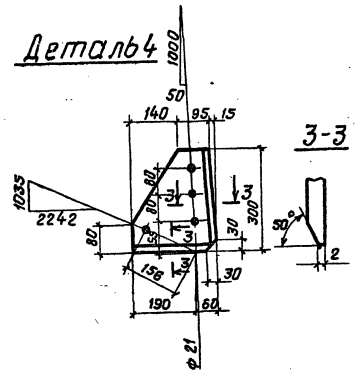
УАП 74



Деталь 2

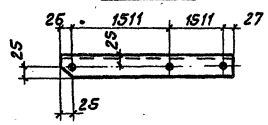


Деталь 4



3-3

УАП 75



Спецификация

Марка УАП	№№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол. шт.	Масса, кг 1 дет.	Масса, кг Всех	Марки	Примечание
26н		∟110×110×7	3015	1	37	37	37	
71		∟63×63×5	2365	1	11,4	11	11	
72		∟63×63×5	2415	1	11,6	12	12	
25н		∟63×63×5	2320	1	11,3	11	11	
74		∟75×75×6	2240	1	15,4	15	15	
75		∟63×63×5	3075	1	14,8	15	15	
76н	1	— 400×16	400	1	18,6	19	30	
	2	— 300×8	440	1	5,2	5		
	3	— 195×8	250	1	1,5	2		
	4	— 250×8	300	1	3,7	4		

Требуется на опору

Марка УАП	Кол.	Масса, кг одной марки	Масса, кг Всех
26н	4	37	148
71	8	11	88
72	4	12	48
25н	4	11	44
74	4	15	60
75	2	15	30
76	4	30	120
Итого:			538

1. Все отверстия ф 17.0
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговоренных
3. Все швы h=8 мм
4. Швы варить электродом типа Э-42А ГОСТ-9467-60
5. Чертеж выполнен на листах 23,24

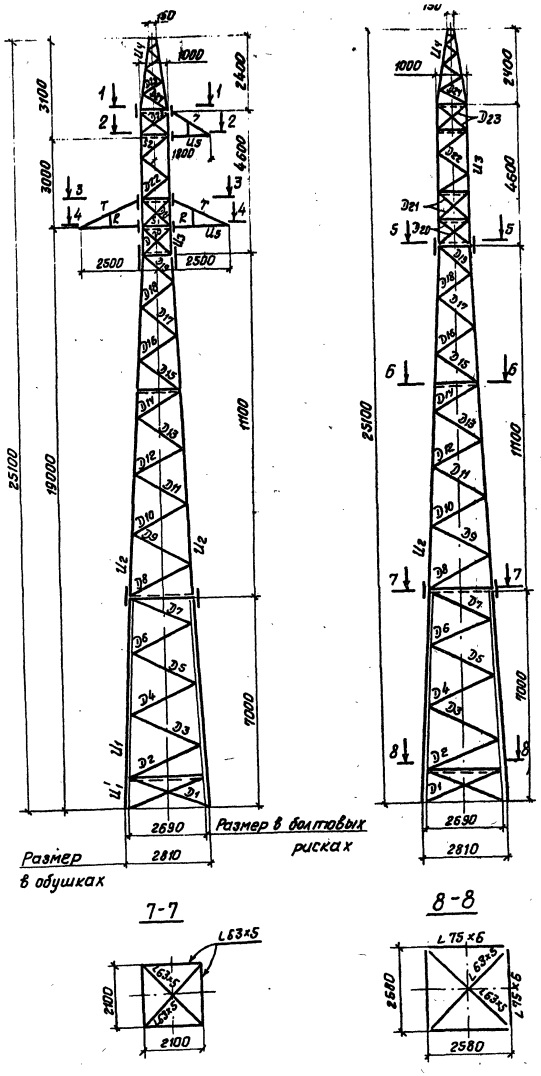
Минмонтажспецстрой СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ЦЕЛЬЭЛЕКТРОМОНТАЖПРОЕКТ
Москва

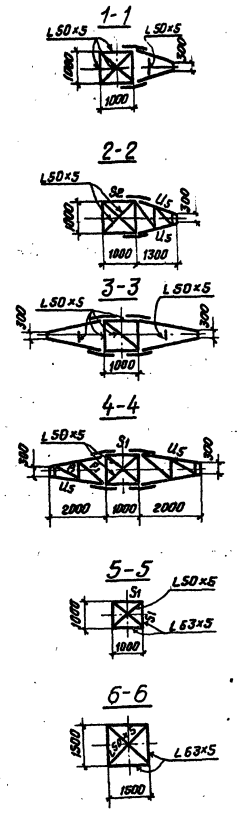
Начальник отдела — Кожанкин
Гл. инж. проекта — Филатов
Рук. группы — Шалыгин
Инженер — Пан. Телегев

ТК 1976

Подставка Н=3 м

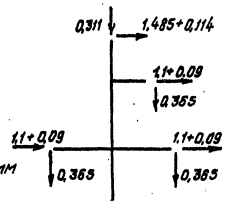
Серия 3.407-1/83
Выпуск II
Лист 24





I схема

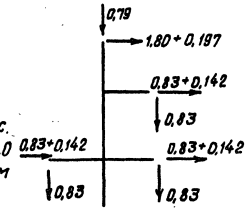
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом.
Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС70/11 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $b=10$ мм
Схема расчетная для поясов ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

I* схема

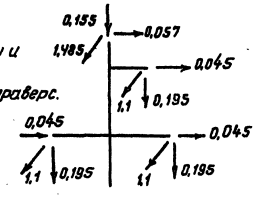
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС50/8,0 трос С-35; $t=-5°C$; $q_н=14$ кгс/м²; $B=20$ мм
Схема-расчетная для элементов верхней части опоры.



Масса опоры с гололедом 4,8т

II схема

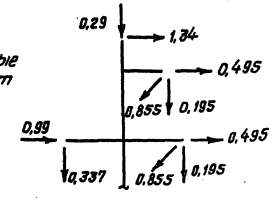
Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс.
Провод АС70/11, трос С-35
Угол поворота трассы 0°
$t=-5°C$; $B=10$ мм; $q_н=14$ кгс/м²
Концевой режим-расчетный для элементов верхней секции и траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1т

III схема

Оборвано два провода покрытые гололедом. Ветер отсутствует $t=-5°C$; $B=10$ мм; $q_н=0$
Провод АС70/11, трос С-35.
Угол поворота трассы 60°
Схема является расчетной для раскосов, распорок ствола опоры.



Масса опоры с гололедом 4,1т

Для всех схем-нагрузок расчетный пролёт принят 150 м.
Чертеж выполнен на листах 25, 26.

Начальник отдела		Кожанкин	
Гл. инж. проекта		Филатов	
Рук. группы		Шлимович	
Инженер		Пантелеев	

МИНЭНЕРГО СССР
ГЛАВНИКОПРОЕКТ
ТЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976	Расчетный лист опоры с тросом	Серия 3.407-113	
		Выпуск II	Лист 25

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия ТС: Сжатие	Расчетные усилия ТС: Растяж.	Изгибающий момент ТСМ	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения см	Момент сопротив. см³	Радиусы инерции, см: Rx	Радиусы инерции, см: Ry	Расчетная длина элемента, с	Гибкость λ	J_{y_0}	$i = \frac{J}{\varepsilon_{нок}}$	$k = \frac{i_п}{i_р}$	$\mu_п$ или $\mu_р$	Гибкость: $\lambda_р = \mu_р \lambda$, $\lambda_п = \mu_п \lambda$	Гибкость: [λ]	Коэффициент продольного изгиба J	Коэффициент условия работы	F.m или F.γ.m	Напряжение σ кгс/см²: от N	Напряжение σ кгс/см²: от M	Напряжение σ кгс/см²: Σσ	Напряжение σ кгс/см²: R	Количество и диаметр болтов	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Подставка	Пояс	U_1^1	23,67	—	—	I	∟ 110×7	15,2	—	—	2,19	105	48	72,7	0,690	—	—	48	120	0,874	0,9	11,95	1980	—	1980	2100	6М20	
	Пояс	U_1	23,50	—	—	I	∟ 110×7	15,2	—	3,40	—	200	59	72,7	0,364	—	1,14	67,5	120	0,782	—	11,9	1975	—	1975	2100	—"—	
	Раскос	D_1	0,51	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	193	—	193	2100	1М16	
	—"—	D_2	1,06	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,246	0,75	1,13	938	—	938	2100	—"—	
	—"—	D_3	1,10	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	915	—	915	2100	—"—	
	—"—	D_4	1,16	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	885	—	885	2100	—"—	
	—"—	D_5	1,22	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	885	—	885	2100	—"—	
	—"—	D_6	1,29	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	865	—	865	2100	—"—	
	—"—	D_7	1,36	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,6	850	—	850	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U_2	20,84	—	—	I	∟ 100×7	13,80	—	3,08	—	190	62	54,2	0,286	6,6	1,095	68	120	0,780	—	10,75	1930	—	1930	2100	6М20	
	Раскос	D_8	1,53	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,042	6,8	0,70	127	200	0,412	0,80	2,02	758	—	758	2100	Сварная секция	
	—"—	D_9	1,63	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,80	2,12	768	—	768	2100		
	—"—	D_{10}	1,72	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,2	0,70	118	200	0,461	0,80	2,25	762	—	762	2100		
	—"—	D_{11}	1,87	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,493	0,80	2,42	772	—	772	2100		
	—"—	D_{12}	1,96	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,85	0,71	109	200	0,519	0,80	2,54	772	—	772	2100		
	—"—	D_{13}	2,16	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,80	2,62	825	—	825	2100		
	—"—	D_{14}	2,28	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,80	2,72	838	—	838	2100		
	—"—	D_{15}	2,60	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,80	2,82	923	—	923	2100		
	—"—	D_{16}	2,63	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,80	2,98	883	—	883	2100		
	—"—	D_{17}	3,12	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,80	3,07	1015	—	1015	2100		
	—"—	D_{18}	3,12	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,80	3,2	975	—	975	2100		
	—"—	D_{19}	3,59	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	88	200	0,679	0,80	3,34	1075	—	1075	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	11,6	—	—	I	∟ 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,800	—	7,03	1650	—	1650	2100	4М20	Σσ —
	Раскос	D_{20}	2,36	—	0,0325	III	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	905	1040	1945	2100	Сварная секция	получено для
	—"—	D_{21}	1,55	—	0,0325	II	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	593	1040	1633	2100		монтаж
	—"—	D_{22}	2,80	—	0,0325	II	∟ 63×5	6,13	5,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,80	3,35	835	640	1476	2100		режима
	—"—	D_{23}	0,52	—	0,0325	I	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	1,3·50	67	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,790	0,80	3,03	172	1040	1212	2100		осоотв.
	Распорка	S_1	2,84*	—	0,0325	III	∟ 63×5	6,13	5,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,80	3,55	800	640	1440	2100		[illegible]
	—"—	S_2	1,83*	—	0,0325	III	∟ 50×5	4,8	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,65	0,86	88	200	0,679	0,80	2,61	702	1040	1742	2100		
Тросостойка	Пояс	U_4	2,6	—	—	I	∟ 50×5	4,8	—	1,53	—	95	62	4,63	0,049	2,58	1,031	990	120	0,591	—	2,83	918	—	918	2100	4М16	
	Раскосы	D_{24-26}	0,30	—	0,025	I	∟ 40×4	3,08	1,60	—	0,78	100	128	1,90	0,019	2,58	0,750	95	180	0,617	0,80	1,52	197	1510	1707	2100		Σσ
	Раскосы	D_{27-29}	0,77	—	—	I	—"—	3,08	1,60	—	0,78	70	90	1,90	0,027	1,81	0,935	84	200	0,697	0,80	1,72	448	—	448	2100		в монт.
Траверса	Пояс	U_5	2,86*	—	0,0325	III	∟ 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1130	640	1770	2100	2М16	режиме
	Тяга	T	—	1,6*	—	III	∟ 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	4,63	0,042	—	—	—	250	—	0,75	2,96	541	—	541	2100	2М16	
	Распорка	R	—	0,3	—		∟ 50×5	3,95			0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,96	[illegible]	—	101	2100	1М16	
	Раскос	P_1	2,1	—	—	II	∟ 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,025	<2	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1250	—	1250	2100		

* Аварийный режим для опоры, установленной на пролет 200м с углом поворота трассы 0°, провод АС-70/11 гололед В=20мм

1. Материал опоры сталь марки В Ст.3 ПС6 по ГОСТ 380-71 с пределом текучести - 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску проводов марки АС70/11 и грозозащитных тросов марки С-35. Расчетная скорость ветра - 28м/сек, q = 50 кгс/м². На расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет.
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СНиП II-И9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электро[illegible]дачи напряжением выше 1кВ Проект 1562 ТМ „Энергосетьпроект."
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс при гололеде в=10мм Q = 660кгс ($Q_x = Q_y$ = 528 кгс); при гололеде В=20мм Q = 735 кгс ($Q_x = Q_y$ = 587 кгс) при q = 14 кгс/м²
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 25, 26.

Кожанкин, Филатов, Шлимович, Пантелеев

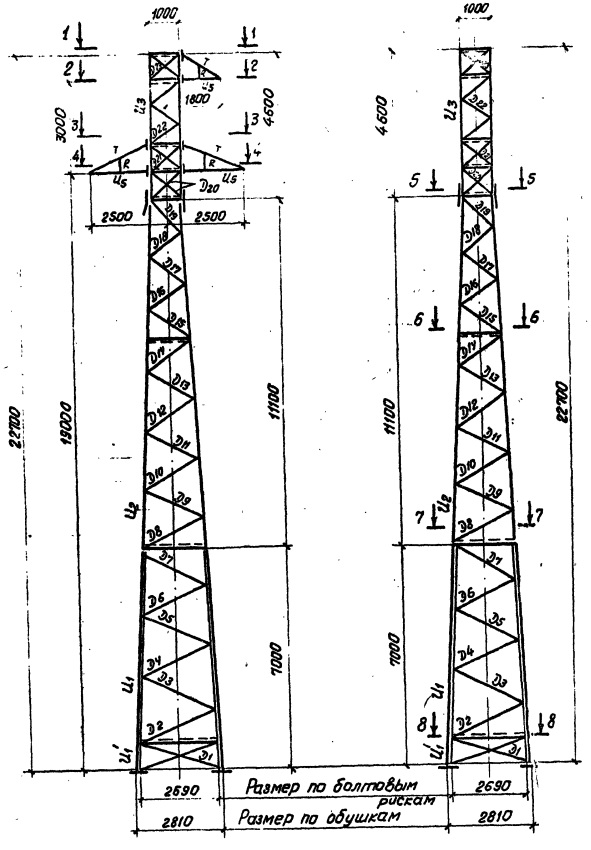
Начальник отдела, Гл. инж. проекта, Рук. группы, Инженер

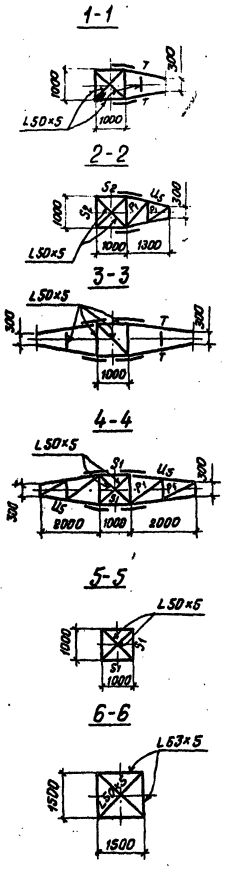
МИНЭНЕРГО СССР ГЛАВНИЙПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры с тросом

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 26





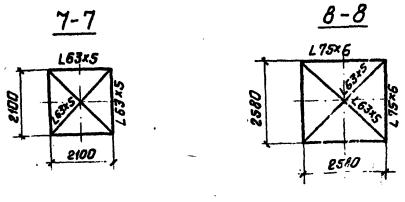
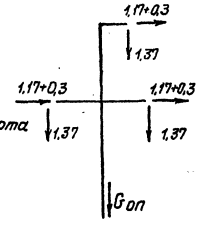


Схема I

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 70/11 $t=-5°C$; $q_0^H=14$ кгс/м²; $B=20$ мм. Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.

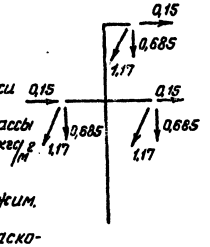


Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема II

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $B=20$ мм $q_0^H=14$ кгс/м²

Провод АС-70/11 Концевой режим. Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



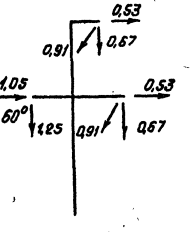
Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема III

Оборваны два провода покрытые гололедом $t=-5°C$; $B=20$ мм; $q_0^H=0$. Угол поворота трассы 60°

Провод АС-70/11

Схема-расчетная для раскосов ствола опоры



Масса опоры с гололедом 4,1 т

Чертеж выполнен на листах №27, 28.

Начальник отдела		Кожанкин
Гл. инж. проекта		Филат. в
Рук. группы		Шлимович
Инженер		Пантелеев

Минэнерго СССР
ТЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК	Расчетный лист опоры без троса	Серия 3.40 1-113
1976		Выпуск Лист

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: сжатия	Расчетные усилия, тс: растяж.	Изгибающий момент, тс·м	Схема	Сечение	Расчетная длина элемента, м: из плоскости	Расчетная длина элемента, м: в плоскости	Радиусы инерции, см: Rx	Радиусы инерции, см: Ry	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	Jxo	i = Jxo/ℓгеом	ρ = sn/qp	Mn или Mp	Гибкость: kг/мм², [λ]	Коэффициент продольного изгиба φ	Коэффициент условий работы m	Fт или Fmγ	Напряжение в кгс/см²: от N	от m	M	R	Количество и диаметр болтов	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Подставка	Пояс	U_1'	20,6	—	—	I	∟ 110×7	13,2	—	—	2,19	105	48	72,7	—	—	1,8	48	120	0,874	0,9	11,85	1725		1725	2100	6M20	
	Пояс	U_1	20,6	—	—	I	∟ 110×7	13,2	—	3,40		300	59	72,7	—	—	1,14	37,5	120	0,782	1,0	11,80	1720		1720	2100	—	
	Раскос	D_1	0,32	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,573	0,75	2,64	198		198	2100	1M16	
	—"—	D_2	1,06	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	158	200	0,246	0,75	1,13	938		938	2100	—"—	
	—"—	D_3	1,11	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	923		923	2100	—"—	
	—"—	D_4	1,17	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	136	200	0,284	0,75	1,31	893		893	2100	—"—	
	—"—	D_5	1,22	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	885		885	2100	—"—	
	—"—	D_6	1,30	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	873		873	2100	—"—	
	—"—	D_7	1,40	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	875		875	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U_2	17,6	—	—	I	∟ 100×7	13,8	—	2,08		180	62	34,8	0,286	6,6	1085	68	120	0,780	—	10,78	1635		1635	2100	6M20	Сварная секция
	Раскос	D_8	1,47	—	—	III	∟ 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,048	6,8	0,70	127	200	0,418	0,8	2,02	788		788	2100		
	—"—	D_9	1,57	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,8	2,12	740		740	2100		
	—"—	D_{10}	1,65	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,8	0,70	118	200	0,461	0,8	2,25	730		730	2100		
	—"—	D_{11}	1,79	—	—	III	—"—	6,18	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,433	0,8	2,42	740		740	2100		
	—"—	D_{12}	1,88	—	—	III	—"—	6,18	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,9	0,71	109	200	0,519	0,8	2,54	740		740	2100		
	—"—	D_{13}	2,08	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,8	2,62	795		795	2100		
	—"—	D_{14}	2,18	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,8	2,72	802		802	2100		
	—"—	D_{15}	2,50	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,8	2,82	885		885	2100		
	—"—	D_{16}	2,53	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,8	2,98	850		850	2100		
	—"—	D_{17}	2,79	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,8	3,07	910		910	2100		
	—"—	D_{18}	3,00	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,8	3,20	940		940	2100		
	—"—	D_{19}	3,44	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	88	200	0,68	0,8	3,34	1030		1030	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	7,21	—	—	I	∟ 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,80	—	7,03	1026	—	1025	2100	4M20	Сварная секция
	Раскос	D_{20}	2,03	—	0,0325	III	∟ 50×5	4,80	3,13	—	0,98	13×10	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,68	0,8	2,61	778	1040	1818	2100		Ев - найдено в монтажном режиме с соответств. напр-тами
	—"—	D_{21}	1,10	—	—	II	—"—	4,80	3,13	—	0,98	13×10	93	4,63	0,067	3,2	0,93	88	200	0,68	0,8	2,61	422	1040	1462	2100		
	—"—	D_{22}	2,00	—	—	II	∟ 63×5	6,13	6,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,8	3,35	685	640	1235	2100		
	—"—	D_{23}	0,40	—	—	II	∟ 50×5	4,80	3,13	—	0,98	3×50	67	4,63	0,093	2,8	0,98	66	200	0,79	0,8	3,03	132	1040	1172	2100		
	Распорка	S_1	3,30	—	—	II	∟ 63×5	6,13	6,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,8	3,35	930	640	1570	2100		
	—"—	S_2	2,23	—	—	II	∟ 50×5	4,80	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,7	0,86	88	200	0,58	0,8	2,51	856	1040	1896	2100		
Траверса	Пояс	U_5	3,36	—	0,0325	II	∟ 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1330	640	1970	2100	2M16	26 В монт. реж.
	Тяга	T	—	1,71	—	I	∟ 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	—	—	—	—	—	250	—	0,75	2,95	578		578	2100	2M16	
	Распорка	R		0,3	—		—"—	3,95		—	0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,95	101		101	2100	1M16	
	Раскос	P_1	2,25	—	—	II	∟ 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,087	<2,0	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1341		1340	2100		

1. Материал опоры сталь марки В Ст 3 ПСВ по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску провода марки АС-70/11.
   Расчетный пролет 200 м; на расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из расчетной повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет (III район по ветру, IV-по гололеду).
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СНиП II-В.9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1кВ" (проект 1562 т.м. Энергосетьпроекта).
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° к оси траверс $Q = 735$ кгс ($Q_x = Q_y = 735 \times 0{,}8 = 587$ кгс) при $q_o^н = 14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и к ним.
6. Чертежи выполнены на листах 27, 28.

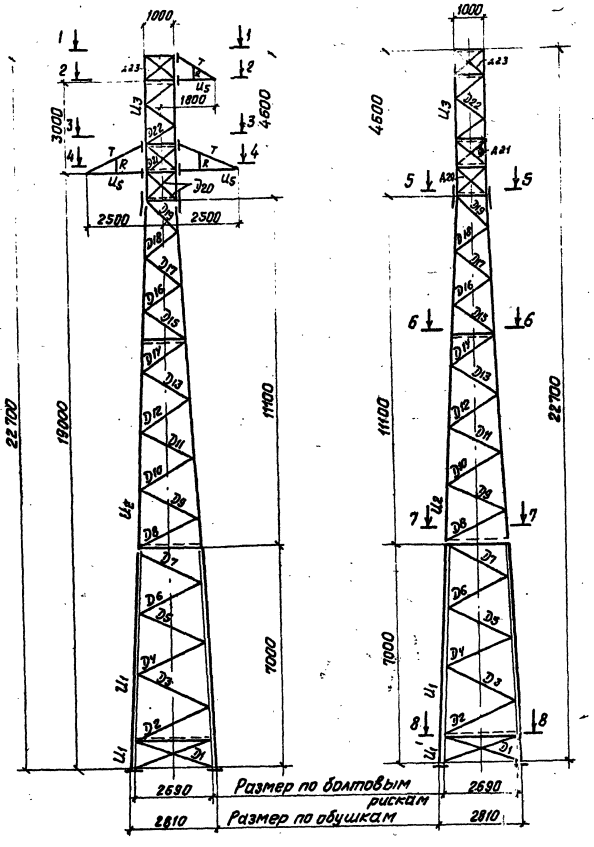
Главный инженер проекта — Казанкин
Гл. инж. проекта — Гилатов
Рук. группы — Шлимович
Инженер — Пантелеев

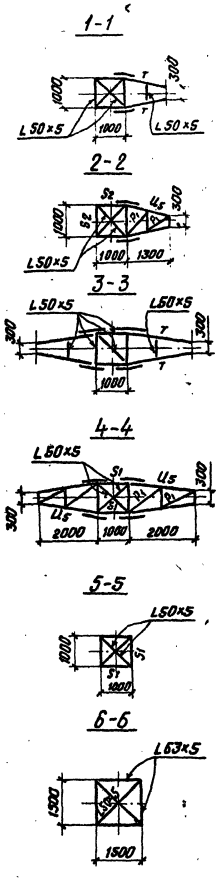
ГПИ ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Москва

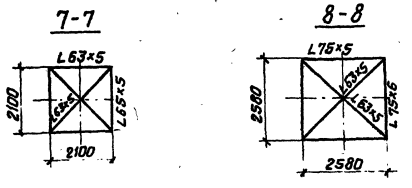
ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-143





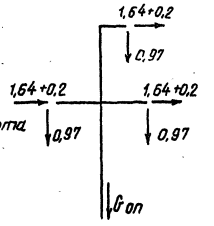


Для всех схем нагрузок расчетный пролет принят 150 м.

Схема I

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 60°. Провод АС 95/16 $t=-5°C$: $q_0^н=14$ кгс/м²; $b=20$ мм.

Схема-расчетная для поясов ствола опоры и тяг траверс.



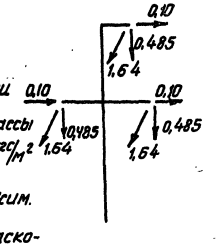
Масса опоры с гололедом 4,1 т

Схема II

Провода не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. Угол поворота трассы 0°. $t=-5°C$; $B=20$ мм $q_0^н=14$ кгс/м²

Провод АС-95/16. Концевой режим.

Схема-расчетная для раскосов верхней секции опоры и поясов траверс.



Масса опоры с гололедом 4,1 т.

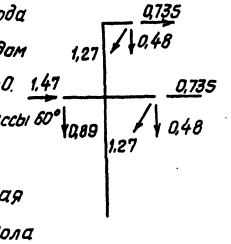
Схема III

Оборваны два провода покрытые гололедом $t=-5°C$; $B=20$ мм; $q_0^н=0$.

Угол поворота трассы 60°

Провод АС-95/16

Схема-расчетная для раскосов ствола опоры



Масса опоры с гололедом 4,1 т.

Чертеж выполнен на листах 29, 30.

Начальн. отдела		Кожанкин
Гл. инж. проекта		Филат. в
Рук. группы		Шимо
Инженер		Пантелеев

Министерство СССР
ГЛАВНИЙПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1976

Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-113

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчетные усилия, тс: Сжатия	Расчетные усилия, тс: Растяж.	Изгибающий момент ТСМ	Схема	Сечение	Расчетная площадь сечения, см²	Момент сопротивления см³	Радиусы инерции см: R_x	Радиусы инерции см: R_y	Расчетная длина элемента, см	Гибкость λ	γ_{yo}	$i = \frac{\gamma_{yo}}{\ell_{геом}}$	$\ell = \frac{i_n}{i_p}$	μ_n, или μ_p	Гибкость: $\lambda_p = \mu_p \lambda$, $\lambda_n = \mu_n \lambda$	Гибкость: $[\lambda]$	Коэффициент продольного изгиба φ	Коэффициент условия работы m	F_m или $F_m \cdot \varphi$	Напряжение σ кгс/см²: от N	от M	$\Sigma\sigma$	R	Количество и диаметр болтов	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Подставка	Пояс	U_1'	23,8	—	—	I	L 110×7	15,2	—	—	2,19	105	48	72,7	—	—	1,0	48	120	0,874	0,9	11,95	1990	—	1990	2100	6М20	
	Пояс	U_1	23,8	—	—	I	L 110×7	15,2	—	3,40	—	200	59	72,7	—	—	1,14	67,5	120	0,782	—	11,90	2000	—	2000	2100	—	
	Раскос	D_1	0,70	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	142	114	—	—	—	0,89	101	200	0,575	0,75	2,64	265	—	265	2100	1М16	
	—"—	D_2	1,48	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	273	218	—	—	—	0,77	168	200	0,246	0,75	1,13	1310	—	1310	2100	—"—	
	—"—	D_3	1,54	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	264	211	—	—	—	0,77	163	200	0,261	0,75	1,20	1285	—	1285	2100	—"—	
	—"—	D_4	1,59	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	254	203	—	—	—	0,77	156	200	0,284	0,75	1,31	1215	—	1215	2100	—"—	
	—"—	D_5	1,71	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	245	196	—	—	—	0,77	151	200	0,301	0,75	1,38	1240	—	1240	2100	—"—	
	—"—	D_6	1,77	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	236	189	—	—	—	0,77	145	200	0,325	0,75	1,49	1185	—	1185	2100	—"—	
	—"—	D_7	1,87	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	227	182	—	—	—	0,78	140	200	0,348	0,75	1,60	1170	—	1170	2100	—"—	
Нижняя секция	Пояс	U_2	20,5	—	—	I	L 100×7	13,8	—	3,08		190	62	54,2	0,286	6,6	1,096	68	120	0,780	—	10,75	1905	—	1905	2100	6М20	
	Раскос	D_8	2,03	—	—	III	L 63×5	6,13	—	—	1,25	227	182	9,52	0,042	6,8	0,70	127	200	0,412	0,80	2,02	1005	—	1005	2100	Сварная секция	
	—"—	D_9	2,18	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	219	175	9,52	0,044	6,6	0,70	123	200	0,433	0,80	2,12	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{10}	2,29	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	210	168	9,52	0,046	6,2	0,70	118	200	0,461	0,80	2,26	1015	—	1015	2100		
	—"—	D_{11}	2,49	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	202	161	9,52	0,047	6,1	0,70	113	200	0,493	0,80	2,42	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{12}	2,61	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	193	154	9,52	0,049	5,9	0,71	109	200	0,519	0,80	2,54	1030	—	1030	2100		
	—"—	D_{13}	2,88	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	185	148	9,52	0,052	5,5	0,72	107	200	0,533	0,80	2,62	1090	—	1090	2100		
	—"—	D_{14}	3,05	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	177	141	9,52	0,054	5,3	0,74	104	200	0,554	0,80	2,72	1120	—	1120	2100		
	—"—	D_{15}	3,50	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	169	135	9,52	0,057	5,0	0,75	101	200	0,575	0,80	2,82	1240	—	1240	2100		
	—"—	D_{16}	3,60	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	158	126	9,52	0,061	4,7	0,77	97	200	0,608	0,80	2,98	1210	—	1210	2100		
	—"—	D_{17}	3,96	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	151	121	9,52	0,063	4,5	0,78	95	200	0,626	0,80	3,07	1290	—	1290	2100		
	—"—	D_{18}	4,25	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	144	115	9,52	0,066	4,3	0,795	92	200	0,652	0,80	3,20	1325	—	1325	2100		
	—"—	D_{19}	4,85	—	—	III	—"—	6,13	—	—	1,25	133	106	9,52	0,072	4,0	0,825	88	200	0,679	0,80	3,34	1450	—	1450	2100		
Верхняя секция	Пояс	U_3	7,63	—	—	I	L 75×6	8,79	—	—	1,48	90	61	19,3	0,214	3,2	1,044	64	120	0,800	—	7,03	1085	—	1085	2100	4М20	
	Раскос	D_{20}	2,36	—	0,0325	III	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	1,3×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	905	1040	1945	2100	Сварная секция	
	—"—	D_{21}	1,26	—	—"—	II	—"—	4,80	3,13	—	0,98	1,3×70	93	4,63	0,067	3,2	0,95	88	200	0,679	0,80	2,61	483	1040	1523	2100		
	—"—	D_{22}	2,28	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	125	100	9,52	0,076	2,8	0,87	87	200	0,683	0,80	3,35	680	640	1320	2100		
	—"—	D_{23}	0,57	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	1,3×50	57	4,63	0,093	2,3	0,98	66	200	0,790	0,80	3,03	188	1040	1228	2100		
	Распорка	S_1	4,10	—	—"—	II	L 63×5	6,13	5,06	—	1,25	100	80	9,52	0,093	2,3	0,98	78	200	0,726	0,80	3,55	1155	640	1795	2100		
	—"—	S_2	2,61	—	—"—	II	L 50×5	4,80	3,13	—	0,98	100	102	4,63	0,046	4,7	0,86	88	200	0,679	0,80	2,61	1000	1040	2040	2100		
Траверса	Пояс	U_5	4,1	—	0,0250	II	L 63×5	6,13	5,06	1,94	1,25	200	103	9,52	0,048	1,93	1,02	105	120	0,547	0,75	2,52	1630	490	2120	2100	2М16	$\Sigma\sigma$ в монт. реж.
	Тяга	T	—	1,71	—	I	L 50×5	3,95	—	—	0,98	110	113	—	—	—	—	—	250	—	0,75	2,96	578	—	578	2100	2М-16	
	Распорка	R	—	0,3	—		—"—	3,95		—	0,98	60	62	—	—	—	—	—	300	—	0,75	2,96	101	—	101	2100	1М16	
	Раскос	P_1	3,15	—	—	II	L 40×4	3,08	—	—	0,78	75	97	1,90	0,087	<2,0	0,90	87	180	0,683	0,80	1,68	1870	—	1870	2100		

1. Материал опоры сталь марки В Ст 3 ПСБ по ГОСТ 380-71 с пределом текучести 2400 кгс/см².
2. Опора рассчитана на подвеску провода марки АС-95/16.
Расчетный пролет 150 м; на расчетных схемах даны нагрузки на опору, исходя из расчетной повторяемости по климатическим условиям 1 раз в 10 лет (III район по ветру, IV - по гололеду).
3. Расчет опоры выполнен по методу предельных состояний в соответствии со СН и П II-Ц.9-62 и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше 1 кВ" (проект 1562 т.м. Энергосетьпроекта).
4. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры при направлении ветрового потока под углом 45° К оси траверс $Q = 735$ кгс ($Q_x = Q_y = 735 \times 0,8 = 587$ кгс) при $q_0^н = 14$ кгс/м².
5. В схемах нагрузок даны составляющие от тяжений вдоль траверс и перпендикулярные к ним.
6. Чертеж выполнен на листах 29, 30.

Начальник отдела Гл. инж. проекта Рук. группы Инженер

Кожанкин Филатов Шлимович Пантелеев

Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ ЭЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1976

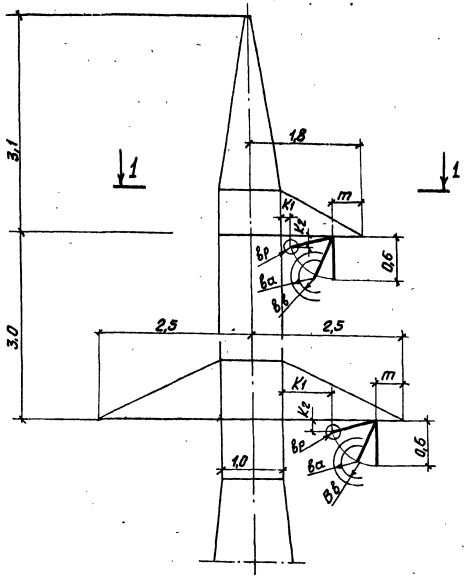
Расчетный лист опоры без троса

Серия 3.407-113 Выпуск II Лист 30

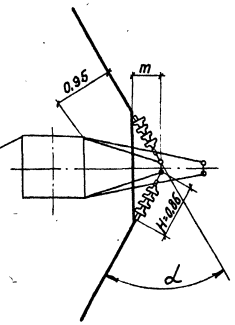
Таблица усилий действующих на шлейф и величина отклонения шлейфа.

N п/п	Наименование	Усл. обозн.	Величина нагрузки при ветре в кгс.								
			по атмосферным перенапряжениям Qа = 0,1·q = 6,5 кгс/м²			по внутренним перенапряжениям Qв = 0,1·q = 6,5 кгс/м²			по наибольшему рабочему напряжению Qр = 65 кгс/м²		
1	Марка провода		АС-35/6,2	АС-50/8,0	АС-70/11	АС35/6,2	АС50/8,0	АС70/11	АС35/6,2	АС50/8,0	АС70/11
2	Давление ветра на 1 пог.м шлейфа провода в кгс.	P_1	0,065	0,075	0,089	0,065	0,075	0,089	0,653	0,750	0,890
3	Масса одного погонного метра провода	P_2	0,150	0,195	0,275	0,150	0,196	0,275	0,150	0,196	0,275
	Отклонение шлейфа										
4	Отклонение шлейфа в градусах	$\Delta\alpha$ гр.	23,4	21,1	18	23,4	21,1	18	77,1	75,4	72,8
5	Угол поворота трассы ВЛ в градусах	α	60			60			60		
6	Смещение шлейфа в м	m	0,43			0,43			0,43		
7	Минимальные изоляционные воздушные промежутки в см	в	Ва = 40			Вв = 30			Вр = 10		
8	Фактическое расстояние до заземленной части опоры в см	K_1	62			62			28		
		K_2	54			54			15		

1. На схеме опоры показано приближение шлейфа провода к токоведущим частям опоры при напряжении ВЛ равном 35 кВ/приняты 4 изолятора типа ПФ6-5 при повороте трассы ВЛ на 60°.
При меньших напряжениях ВЛ фактические расстояния от шлейфа провода до токоведущих частей опор будут больше за счет сокращения длины гирлянды (уменьшается „m"-смещение шлейфа)
2. Расчетные климатические условия для расчета токоприближений по внутренним и атмосферным перенапряжениям и наибольшему рабочему напряжению приняты на основании Решения Главтехуправления и Главтехстройпроекта Минэнерго СССР №Э-10/70 от 4 мая 1970 г. (см. директивное указание №29/III от 14 октября 1970 г института „Сельэнергопроект").
3. Комплектацию гирлянд изоляторов проводить по типовому проекту „Гирлянды изоляторов ВЛ35-500 кВ" №3516 ТМ ин-та „Энергосетьпроект" и директивному указанию №3/III от 25 января 1973 г ин-та „Сельэнергопроект"



1-1



В соответствии с ПУЭ 66г п. II-5.59 подниматься на опору следует со стороны, противоположной верхней траверсе

Размеры указаны в метрах.

Гл. инж. проекта Шлимович
Рук. группы Пантелеев
Инженер
ГПАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
Свердловский филиал
620062, г.Свердловск-62, ул.Генеральская, 3-А
Заказ № 2432 инв.№ СП 243-02 тираж 200
Сдано в печать 14/IV-1978г. Цена 1-98 коп.

gost.e-ecolog.ru